

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

第 16 号

科学出版社

中国科学院

南京地质古生物研究所集刊 第 16 号

目 录

安徽滁县和全椒寒武纪三叶虫·····	卢衍豪 朱兆玲 (1)
山西中条山寒武纪地层及三叶虫动物群·····	
·····	张文堂 林焕令 伍鸿基 袁金良 (39)
太行山地区奥陶纪地层及古生物特征·····	陈均远
周志毅 邹西平 林尧坤 杨学长 王启超 齐纪抗 王庆芝 卢学良 (111)	
苏鲁皖北方型奥陶纪地层及古生物特征·····	陈均远 周志毅
邹西平 林尧坤 杨学长 李自堃 齐敦伦 王树桓 许华忠 朱训道 (159)	

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

第 16 号

科学出版社

1980

内 容 简 介

本号《集刊》发表华北地台型寒武纪、奥陶纪地层及其古生物的四篇论文。

《安徽滁县和全椒寒武纪三叶虫》一文描述寒武纪三叶虫 17 属 16 种 12 未定种(其中 3 新属 16 新种),文中特别指出该地区上寒武统三叶虫呈现东方动物群中华北型与东南型的混合型三叶虫动物群;本文为“生物-环境控制论”提供新的资料。

《山西中条山寒武纪地层及三叶虫动物群》一文描述三叶虫 50 属 90 种(其中 26 新属 75 新种),分析中条山寒武纪地层特征,叙述徐庄组、张夏组的化石分带,指出该地区寒武系及三叶虫动物群与山东、辽宁等地的差异。这些研究充实了华北寒武纪地层及三叶虫动物群的资料,也为我国北方寻找寒武纪磷矿地层及其对比提供重要依据。

《太行山地区奥陶纪地层及古生物特征》一文将太行山地区奥陶系划分为北段、中段和南段三部分:北段以寒武纪索克虫类的消亡、奥陶纪栉虫类及小李却逊虫科的新生分子大量出现为主要特征;中段以 *Jixicephalus* 为奥陶系底界;南段以 *Mictosankia-Coreanocephalus* 三叶虫动物群的上限为与寒武系分界的标志。

《苏鲁皖北方型奥陶纪地层及古生物特征》一文论述鲁中、苏鲁皖三省边境及安徽淮南等地奥陶系的划分对比,提出奥陶系的牙形刺 *Cordylodus proavus* 为底界,以 *Mictosankia-Coreanocephalus* 三叶虫动物群的上限作为寒武系与奥陶系分界的主要生物依据。

中 国 科 学 院 南京地质古生物研究所集刊

第 16 号

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1980 年 12 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1980 年 12 月 第一次印刷 印张: 11 插页: 16

印数: 0001—2,210 字数: 251,000

统一书号: 13031·1448

本社书号: 1998·13—16

定 价: 2.50 元

科技新书目: 178-16

安徽滁县和全椒寒武纪三叶虫

卢衍豪 朱兆玲

(中国科学院南京地质古生物研究所)

一、前言

滁县和全椒一带,有一套以石灰岩为主,夹一些黑色页岩、灰黑色薄层灰岩、硅质及硅化灰岩等组成的地层。这套地层在1924年刘季辰、赵汝钧所著的《江苏地质志》中,认为应属于石炭二叠纪;1948年出版的百万分之一《中国地质图》,把它划归为震旦纪;另有部分野外地质工作者认为是三叠纪。1948年,赵家骧、董南庭、高存礼、张有正、申庆荣等将这套地层分为四个大系统:(1)前震旦纪片岩和大理岩;(2)震旦纪灰岩;(3)寒武纪灰岩;(4)奥陶纪灰岩。1949年,董南庭在《滁县琅玕山上寒武纪等地层之发现及其意义》一文中,将寒武纪灰岩命名为“琅玕山灰岩”。在其上部所采三叶虫经卢衍豪描述(1956年)有 *Proceratopyge* (*Lopnorites*) *chuhsiensis* Lu, P. sp., *Pseudagnostus* sp., *Maladioides*? 或 *Changshania*? sp., 其时代属晚寒武世,大致相当于华北的崑山组上部和长山组下部。

1960年,中国科学院地质古生物研究所和安徽省地质局联合组织长江下游地层研究队,该队的朱兆玲、丘金玉、董得源、郑淑英、邹西平和周茂林等在滁县琅玕山和全椒黄栗树一带测制了寒武纪地层剖面。根据所测剖面,重新划分滁县和全椒地区的寒武纪地层为三个群:(1)下寒武统——黄栗树群;(2)中寒武统——杨柳岗群;(3)上寒武统——琅玕山群。

1974—1975年,朱兆玲、陈旭、许汉奎、陈均远、陈挺恩等同志和安徽省地质局区域地质调查队的同志重新测制全椒黄栗树的下寒武统剖面 and 滁县琅玕山林场的中、上寒武统剖面,并将该地区寒武纪地层划分为三统、五组(自下而上):下统——(1)黄栗树组;中统——(2)杨柳岗组;上统——(3)龙蟠组,(4)琅玕山组,(5)车水桶组。

本文所描述的三叶虫化石,就是1960年和1974—1975年两次采集的。

二、地层简介

根据1974—1975年测的寒武系剖面划分为三统五组,综合简介如下(自上而下):

上统

车水桶组 主要为灰色至深灰色中厚层至巨厚层细条带状灰岩,夹砂质、白云质灰岩。上部含三叶虫化石 *Pagodia* (*Pagodia*) *major* Lu et Zhu (sp. nov.), 顶部产 *Saukidas* 类三叶虫,厚228.40米。与上覆的下奥陶统上欧冲组为整合接触。

琅玕山组 主要为灰色至灰黑色中厚层至巨厚层泥质条带状(条带粗细不等)灰岩,

夹白云质灰岩、砂质灰岩及结晶灰岩。所含三叶虫可分为两部分：中上部含 *Pseudagnostus subquadratus* Lu et Zhu (sp. nov.), *Rhaptagnostus langyashanensis* Lu et Zhu (sp. nov.), *Homagnostus* sp., *Pseudaphelaspis langyashanensis* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.), *P. transversus* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.), *P. latus* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.), *P. obscurus* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.), *Paramaladioidella subconica* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.), *P.?* sp., *Pagodia* sp., *Coosinoides anhuiensis* Lu et Zhu (sp. nov.), *Langyashania distincta* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.), *L. transversa* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.), *Prochuangia longispina* Lu et Zhu (sp. nov.), *Yuepingia brevica* Lu et Zhu (sp. nov.), *Palaeoharpes* sp.; 下部含 *Proceratopyge chuhsiensis* Lu, *Rhaptagnostus* sp. 等, 厚 280.25 米。

龙蟠组 主要为灰色、浅灰色、紫红色中厚层至巨厚层灰岩、条带灰岩, 偶含白云质、泥质, 下部并夹灰黄色泥灰岩。含三叶虫化石 *Bergeronites langyashanensis* Lu et Zhu (sp. nov.), *B.* sp., *Proceratopyge chuhsiensis* Lu, *P.* sp., *Homagnostus* sp., *Pseudagnostus* sp. 及腕足类 *Obolus* sp., 厚 184.13 米。

中统

杨柳岗组 主要为深灰色、灰色、灰紫色、紫红色薄层状泥质灰岩, 含白云质、泥质灰岩, 夹灰岩透镜体和钙质页岩。三叶虫化石以球接子为主, 计有 *Ptychagnostus* (*Triplagnostus*) sp., *Hypagnostus anhuiensis* Lu et Zhu (sp. nov.), *H.* sp. 1, *H.* sp. 2, *Goniagnostus* sp. 等, 另有 *Pianaspis insuetus* Lu et Zhu (sp. nov.), *Parafuchouia* sp., *Dolichometopidae* 科的三叶虫等, 厚 304.31 米。

下统

黄栗树组 根据岩性大致可分为三段。

上段: 灰黑色、粉红色硅质页岩, 偶含泥质或白云质, 并夹灰色、灰黑色灰岩和灰岩透镜体, 中部夹灰色、灰黑色薄层至巨厚层状具微细层理的白云质灰岩, 厚 100.86 米。在上部灰岩透镜体内采有 *Eodiscus* sp., *Ptychopariidae* 科的三叶虫。

中段: 下部为灰黄色、青灰色硅质泥岩, 上部为炭质页岩, 风化面呈灰白带红色, 页岩内富含海绵骨针化石, 并于硅质泥岩的透镜体中找到三叶虫 *Hunnanocephalus* sp., 厚 60.97 米。

下段: 主要为灰色、灰黑色硅质页岩与硅质岩互层。厚 60.61 米, 未见化石。其与下伏地层灯影组的接触关系, 可能为整合。

三、动物群性质及其对比

从岩性和所含的化石都可以证明, 滁县及全椒一带寒武系的下、中统与浙西、皖南较为相似, 而上统则为过渡类型, 较为特殊。

下寒武统黄栗树组内发现三叶虫化石较少, 在其顶部找到古盘虫科的 *Eodiscus* 及褶颊虫科三叶虫。 *Eodiscus* 在我国是首次发现, 因此无法和其他地区对比; 在国外分布于北美、西欧等地, 是西方动物群成员, 其时代为早寒武世晚期和中寒武世早期; 这段地层的岩性与浙西下寒武统大陈岭组较为相似。中部找到 *Hunnanocephalus*, 这个属曾发现于浙西

下寒武统荷塘组和湘西黔东下寒武统。下部仅发现海绵骨针化石。因此,可推断黄栗树组大致可和浙西的荷塘组与大陈岭组相当。

中统杨柳岗组三叶虫化石较为丰富,以球接子类为主,但保存多半不好。如 *Triplagnostus* 和 *Goniagnostus* 两属,主要出现于我国南方,如浙江、贵州等地,是东方动物群内东南型分子,在国外主要见于欧洲、亚洲中部、大洋洲及北美洲的中寒武世,常与西方动物群大西洋型的非球接子三叶虫共生,为漂游型的世界性属群。*Ptychagnostus* 和 *Hypagnostus* 两属分布较为广泛,在华北型及东南型中均可见到,但在华北极少。此外,尚发现有 *Pianaspis* 一属,这个属在我国贵州东部、东南部和青海等地都曾发现,在国外分布于朝鲜、西西伯利亚、东西伯利亚、澳大利亚和北美,看来是中间动物群的分子。另外,还有 *Dolichometopidae* 科三叶虫及属于 *Dolichometopidae* 科的 *Parafuchouia* 的发现,这些三叶虫主要是华北型分子,但在东南型中亦可出现,如在浙西、湘西黔东均有分布。由此看来,滁县—全椒地区中寒武统杨柳岗组的动物群,和我国东南型的较为相似,而不同于我国华北型动物群。

上统龙蟠组三叶虫化石较少,除该组及琅琊山组常见的 *Proceratopyge*, *Pseudagnostus* 和 *Homagnostus* 外,还找到 *Bergeronites*。后者是一个分布较广的属,在我国发现于华北、东北南部及湘西黔东一带,在国外产于澳大利亚、瑞典和伊朗北部,其时代主要是晚寒武世早期。在我国华北及东北南部这个属是上寒武统崮山组重要分子。是华北型动物群重要成员,但在过渡型中亦是常见的分子。

上统琅琊山组三叶虫较为丰富,并大致可分为两部分:(1)中、上部是以含 *Pseudaphelaspis* 为主的动物群。*Pseudaphelaspis* 虽为新属,但它与产自北美上寒武统中部的 *Aphelaspis* 极为接近。同时,另一新属 *Paramaladioidella* 与我国东北南部上寒武统长山组产的 *Maladioidella* 较为相似。新属 *Langyashania* 与华北及东北南部等地上统长山组的 *Shirakiella* 可以比较。这个动物群除新属之外,尚有华北长山组常见的 *Prochuangia*, 长山组和凤山组的 *Pagodia*, 华南贵州、湖南等地上寒武统的重要化石 *Yuepingia*, 苏联哈萨克上寒武统的化石 *Coosinoides*, 再有普遍见于世界各地上寒武统的两个球接子属 *Homagnostus* 和 *Pseudagnostus*。(2)下部产 *Proceratopyge* 和 *Pseudagnostus*。*Proceratopyge* 是贵州、浙江、云南西南部、新疆等地上寒武统的重要化石,在北方只有零星发现,在国外见于苏联哈萨克、瑞典和澳大利亚的中、上寒武统,北美只在阿拉斯加有其发现。从这些化石分布的地区来看琅琊山组有我国华北长山组的化石,也有我国贵州、湖南等地及西北欧的上寒武统重要化石,呈现出混合的状态,成为一个较为特殊的过渡型动物群。

上统车水桶组的三叶虫化石较少,上部找到三叶虫 *Pagodia* (*Pagodia*) *major* Lu et Zhu (sp. nov.), 顶部找到保存非常差的 *Saukids* 类三叶虫。如前所述, *Pagodia* 为我国华北及东北南部上寒武统凤山组与长山组常见的化石,尤其在凤山组内更为繁盛。这个属除产于华北及东北南部外,在贵州亦有零星发现。在国外主要见于泰国、阿富汗、澳大利亚和苏联的西伯利亚。该属虽是华北型重要分子,但在过渡型中亦可见到。*Saukid* 类三叶虫主要分布于亚洲东部、墨西哥及北美,在我国是华北型动物群重要成员,而且在过渡型及东南型中亦可见到,如在贵州三都和皖南等地。

从以上晚寒武世三个组所含动物群的初步分析来看,虽然多数属是华北型重要成员,

然而这些属有的可见于过渡型或者亦可在东南型中找到。另外,一些新属,论其关系与华北型的较为密切,但亦有可能是过渡型特有的成员,目前尚不能定论。再有少数属是东南型所特有的,或是大量出现于东南型中的。从整体来看,上寒武统所含的三叶虫动物群呈现出混合的状态。

该区下寒武统和中寒武统,无论岩相或生物群与我国东南型较为接近,而上统则与华北型不完全相同,又与东南型存在差异,成为过渡型。奥陶系则出现了与扬子区中下游几乎完全相似的岩相和动物群。因此,滁县—全椒区的寒武系是一个过渡类型的大旋迴。为什么会出现这样的情况呢?正如笔者等在“生物-环境控制论及其在寒武纪生物地层学和古动物地理上的应用”一文中所指出的:“不同类型动物群的分布,除了上节所谈的与动物群发源地有关并受它们的遗传性(即平行发展)所决定之外,显然也与古生态、生活条件和沉积环境有很密切的关系。”(卢衍豪等,1974,44页)。对这个动物群的研究,在古动物地理分区上具有很大的价值。更为重要的是,滁县—全椒区的古动物地理分区与南京附近(如幕府山区)的情况又不同。南京附近的下、中寒武统含有极为典型的扬子区三叶虫群,如保康虫(*Paokannia*)、莱得利基虫(*Redlichia*)、幕府山虫(*Mufushania*)等。最近,据鞠天吟同志通讯,在浙江中部临安夏禹桥和桐庐仲塘都发现了扬子区的三叶虫许氏虫(*Hsuaspis*),而在其邻县富阳上万则又发现东南型和过渡区的节头虫(*Arthricocephalus*),同时,在富阳俞家山和桐庐两地区晚寒武世早期地层中找到了过渡区和华北区常见的鲍氏虫(*Bergeronites*)。这样,浙江中部的寒武系成了与浙西不同的过渡型。如果浙西—浙中—南京—滁县、全椒—淮南、定远依次由东南向西北排列,那么寒武纪动物群的分区性质就成为:东南型江南区(浙西)→过渡型(浙中)→华北型扬子区(南京)→过渡区(滁县、全椒区)→华北型华北区(淮南、定远)。这种现象有力的说明“生物-环境控制论”的重要性,并且很难用别的理论,诸如生物-大地构造说,水温控制说,板块构造说和纬度控制论等所能解释的。

需要进一步讨论的是“过渡区”的概念问题。第一,过渡区动物群是介于东南区与华北区之间的动物群,它既有这一区的分子,也有那一区的分子,同时,还可以有本区特有的分子。因此,“过渡区”一方面可以是混合动物群,另一方面也可以是两个动物群在地层垂直方向上犬牙交错出现。不仅动物群性质是过渡的,岩石性质也是过渡的。东南型动物群的岩石是以还原环境的沉积岩为主,而含华北型动物群的岩石则以氧化环境的沉积岩为主。这是一个普遍的规律,不论它是化学岩、泥岩或碎屑岩均如此。例如浙西寒武系标准地点(江山、常山一带)的所有寒武纪地层,多多少少都含有炭质,有的含炭高些,成石煤或炭质页岩;有的低些,但也含有沥青的小颗粒(如杨柳岗组、华严寺组和西阳山组中的碳酸盐岩中就有肉眼可见的沥青颗粒),这是典型的东南型江南沉积区。又如华北型的寒武系各统的岩石绝大部分呈红色、紫色,或者呈竹叶状或鲕状,常有食盐假晶,除了个别组(如府君山组)部分是在弱还原环境下的沉积外,几乎全部都是在氧化环境之下沉积的,这是典型的华北型。第二,“过渡区”可以随时间在地史时期中的转移,一个地区内不一定全部地层都是过渡的,可以是这一段时间内是东南型或华北型为主的,另一段时间内变为纯是混合型的。滁县—全椒区的情况就很明显,此区寒武系下统和中统与江南沉积区的性质十分接近,可以划归于东南型,而上寒武统则应属于混合型。一般说来,南方各省过渡区的

中寒武统,东南型的性质较为显著,且较稳定,而下寒武统和上寒武统则混合型较为显著,动物群性质的变化和岩石性质的变化都较为频繁。

四、系统描述

球接子科 *Agnostidae* M'Coy, 1849

等称球接子属 *Homagnostus* Howell, 1935

等称球接子(未定种) *Homagnostus* sp.

(图版 I 图 1, 2)

仅有两块标本,个体较小。头部呈长圆形,凸起,具有窄而中度凸起的边缘,边缘的前部宽,向两后侧角变窄,边缘沟宽。头鞍凸起,次锥形,但前端圆润,分为两节,横沟较横直。头鞍前叶近似圆形,约占头鞍长的 $1/3$ 。中疣小而明显。位于后叶的中后部。基底叶小,呈三角形。壳面光滑。

尾部边缘较宽而凸起,边缘沟窄而深。中轴较短,向后略扩展,被两对侧沟分为三个叶节。第一对侧沟向内向前斜伸,长度占轴部宽度的 $1/3$,第二对侧沟水平向内,向着长的中疣的后侧角伸延。前两个叶节小。中疣小,位于第二个叶节上。第三叶节长而大,向后略扩展,呈半球状,后端圆润。背沟明显。肋叶向边缘下倾。壳面光滑。

本种的头鞍具有两个叶节,尾部具有长的、略向后扩展的、呈半球状的中轴后叶,因此无疑为 *Homagnostus*,但因标本保存不好,其种名尚难于确定。

雕球接子科 *Glyptagnostidae* Whitehouse, 1936

皱纹球接子亚科 *Ptychagnostinae* Kobayashi, 1939

棱角球接子属 *Goniagnostus* Howell, 1935

棱角球接子(未定种) *Goniagnostus* sp.

(图版 I, 图 3)

尾部中轴窄长,呈倒锥形,末端尖锐,连一浅的中沟。中轴由两条横沟分成三个叶节,第一条横沟中部向前拱出,第二条较横直;第三叶节特别长,中后部又为一深凹陷再分为两个叶节,在此凹陷内有一小疣点。中疣位于第二叶节,并向后延长,通过第二条横沟,进入第三叶节内。边缘较宽,具一对非常小的边缘刺。由于标本保存不好,其种名不能确定。

双分球接子科 *Diplagnostidae* Whitehouse, 1936, emend. Öpik, 1967

假球接子亚科 *Pseudagnostinae* Whitehouse, 1936

假球接子属 *Pseudagnostus* Jaekel, 1909

亚方形假球接子(新种) *Pseudagnostus subquadratus* Lu et Zhu (sp. nov.)

(图版 I, 图 4—9)

个体大。头部凸起,长宽约略相等,向后略收缩。边缘宽,中等凸起。边缘沟深而宽。

背沟和头鞍前中沟均非常浅,但在表皮脱落的标本内,其背沟和头鞍前中沟显示较清楚。头鞍近似锥形,前端呈圆角状,头鞍前叶小,以一浅的横沟与后叶分开。中疣小,大致位于头鞍中部。基底叶中等大小,作三角形。表面光滑,但在一块颊部表皮脱落的标本上(图版 I, 图 4)隐约可见网状脊线。

尾部近似方形,向前略收缩;边缘沟宽而深,边缘凸起,较边缘沟狭,具一对非常短而小的边缘刺。背沟短,约略平行或向后略收缩。中轴短而宽,呈四方形,约占尾部宽度的 $\frac{2}{3}$ 和长度的 $\frac{1}{3}$, 为一对非常浅的沟分为两个叶节,前叶节短小,第二叶节较前叶节长,其中部并具有一个长的中疣,中疣向前略倾斜,不太凸起,但向后较高凸起。并伸至后一横沟。后部横沟亦非常浅。假叶节大而宽,约占尾部轴叶全长的 $\frac{3}{5}$, 向后侧角变宽。次生附加沟非常浅甚至不见,从第二叶节后侧角伸向边缘刺基部。肋叶小而光滑。

比较 最近, Shergold (1977) 对假球接子这个属作了分类。按他的分类,本新种应属于 *Spectaculate Pseudagnosti* 这个大类中的 *Cyclopyge* group。本种与 *Cyclopyge* group 中可作比较的有下列三个种: *P. chinensis*, *P. nuperus* *P. pseudocyclopyge*。这个新种与华北等地长山组的 *P. chinensis* Dames (Dames, 1883, p. 27, pl. 2, figs. 18—19; Schrank, 1974, pp. 622—623, pl. 1, figs. 1—7) 很相似,但其不同之点甚多,如新种尾部上有一对小的边缘刺,边缘沟和边缘均较宽,中轴不太凸起;头部方面,边缘沟宽而深,背沟非常浅。

P. subquadratus 与澳大利亚上寒武统 *Elrathiella* 层的 *P. nuperus* Whitehouse (1936, p. 100, pl. 10, figs. 5—7) 也可以比较,其不同之点在于新种尾部的假叶节较大,中轴上的中疣较长大,边缘沟较宽;头部方面,边缘沟较清楚,头鞍上的中疣小而短。

本种的尾部与哈萨克斯坦上寒武统的 *P. pseudocyclopyge* Ivshin (ИВШИН, 1956, стр. 17, табл. 1, фиг. 1—8, 10, 16—17) 相似,外形均呈近方形,具有一对非常小的边缘刺和大的假叶节,但本种的尾部轴叶较小,背沟和次生附加沟均很浅。头部区别更大,如头鞍不太凸起,背沟浅,边缘沟较狭。

缝补球接子属 *Rhaptagnostus* Whitehouse, 1936

琅玕山缝补球接子(新种) *Rhaptagnostus langyashanensis* Lu et Zhu (sp. nov.)

(图版 I, 图 10—13)

头部凸出,近似圆形。边缘宽度均匀,凸度低于头鞍的凸度,边缘沟狭而深。头鞍壳面几乎近于光滑无沟,仅见一明显的中疣,恰位于头鞍中线之后。在表皮脱落的标本上,可见到微弱的背沟,并显现了两个叶节的头鞍,简单的基底叶和一个浅的头鞍前中沟。

尾部凸起,向后收缩。边缘沟深而狭;边缘狭,可能具一对非常小的边缘刺。轴叶作五边形,向后收缩,被一条很浅的横沟分为两节,中疣明显,颇长,位于后叶节上。背沟狭且明显。轴叶后部为一对从后叶节后侧角向着中疣末端微向后斜伸的沟所限定。假叶节与肋沟之间没有明显的分界沟,但肋叶的凸度较低。

比较 最近, Shergold (1977) 在 *Pseudagnostus* 的分类一文中,重新将一度被废弃的 *Rhaptagnostus* Whitehouse (1936) (Palmer, 1962, p. 21) 再确定为一个有效的属。他分 *Rhaptagnostus* 为两类,本种应属于其中的 *Clarki* group, 并可与这一类中的 *R. laevis* 和

R. clarki 作比较。

新种与北美内华达州上寒武统的 *R. laevis* (Palmer) (1955, p. 97, pl. 19, figs. 8, 9, 11, 12) 非常相似, 两者头部表面均很光滑, 所不同的是本种没有明显的背沟, 而有明显的边缘沟, 中疣亦明显突出于头鞍之上。两者尾部区别更大, *R. laevis* 的尾部近方形, 中轴叶比较短而窄; 在表皮脱落的标本上, 假叶节的前部出现一对明显的肌肉痕。

另外, 与此种相似还有 *R. clarki* (Kobayashi) (1935, p. 47, pl. 9, figs. 1—2), 但是后一种的头部没有头鞍前中沟, 尾部边缘较宽, 假叶节与肋叶之间有一对浅而明显的次生附加沟。

缝补球接子(未定种) *Rhaptagnostus* sp.

(图版 I, 图 14)

头部近于半圆形, 边缘沟宽, 边缘窄而凸起。背沟明显。头鞍大; 前叶非常小, 约占头鞍全长的 1/5, 前端不太尖出; 横沟浅, 中部向后弯曲。中疣长, 但不很凸起, 约位于头鞍中部。基底叶不大, 作三角形。头鞍前中沟深而宽。颊部光滑, 但在表皮脱落的部分可见到放射状的沟纹。

比较 本种与北美的 *Rhaptagnostus convergens* (Palmer) (1955, p. 96, pl. 19, figs. 14—15; Shergold, 1977, p. 87, pl. 16, figs. 1—2) 近似, 它与后者的区别是: 头部较大, 边缘沟较宽, 头鞍之前的中沟较深, 头鞍较长, 前叶较小, 横沟的中部向后拱曲。

方球接子科 *Quadragnostidae* Howell, 1955

隐球接子属 *Hypagnostus* Jaekel, 1909

安徽隐球接子(新种) *Hypagnostus anhuiensis* Lu et Zhu (sp. nov.)

(图版 I, 图 15)

虫体小。头鞍较长, 前端圆润, 前部有一中疣, 基底叶小。尾部中轴窄, 末端向后尖出, 并连一中沟; 中轴上未见横沟, 小中疣位于前中部。头部与尾部边缘较宽。

比较 新种与浙江江山中寒武统杨柳岗组的 *Hypagnostus lanceolatus* Lu (卢衍豪, 1964, 华南标准化石手册, 29 页, 图版 3, 图 9; 卢衍豪等, 1974, 78 页, 图版 1, 图 2) 非常接近, 其不同是头部及尾部边缘均较宽, 尾部中轴较短, 后端并连一中沟, 其上小中疣略靠后, 头鞍略较短, 前端较圆润。

隐球接子(未定种 1) *Hypagnostus* sp. 1

(图版 III, 图 3)

个体较大。头部及尾部边缘均较宽。由于头部大部分已被破坏, 其特征不明。尾部中轴宽、长, 分节不清楚; 中疣凸起甚高, 位于前部, 中轴后部两侧逐渐向后收缩, 但后端圆润。未见边缘刺。

隐球接子(未定种 2) *Hypagnostus* sp. 2

(图版 I, 图 16, 17)

一个保存不全的头部和尾部标本, 个体较大。头部的后半部不清楚。头鞍仅露出前

半部。基底叶及边缘被掩盖。尾部中轴较长,向后收缩缓慢,分节不清,后端尖圆,于前部见一长的中疣。肋部宽而光滑,边缘上无刺。由于标本保存不佳,其种名难以确切鉴定。

古盘虫科 *Eodiscidae* Raymond, 1913

古盘虫属 *Eodiscus* Hartt in Walcott, 1884

古盘虫(未定种) *Eodiscus* sp.

(图版 I, 图 18, 19)

头部半圆形,中等凸起。头鞍向前收缩,呈锥形,顶部尖出,连成中沟,侧部具一对短而后倾的头鞍沟。颈沟亦极短,中部不联结,仅在边部见到,后倾,颈环延伸成一颈刺。背沟宽而深。边缘很窄,略凸起,并见有非常微弱稀疏分布的竖沟。颊部上分布有小坑。无眼,无面线。后侧颊角上具一非常短的颊刺。尾部半圆形,具一长的、凸起的中轴,向后几乎伸达边缘沟,末端圆润,分节在九节以上,每个环节的中部具一小疣点。背沟深。肋叶上见有微弱的肋沟和间肋沟以及细小的密集的疣点。边缘窄,略凸起,边缘沟深而窄。

从以上所描述的特征来看,与 *Eodiscus* 的特征基本相附,其主要差异之点仅仅是尾部肋叶上见有微弱的肋沟和间肋沟,而 *Eodiscus* 的肋叶一般光滑,这可能是幼虫所保存的形态(标本很小),但亦有可能是种间不种。由于标本很少又保存不好,暂不给予种名。

长眉虫科 *Dolichometopidae* Walcott, 1916

复州虫属 *Fuchouia* Resser et Endo, 1935

副复州虫亚属 *Fuchouia* (*Parafuchouia*) Lu et Chien, 1974

副复州虫(未定种) *Fuchouia* (*Parafuchouia*) sp.

(图版 IV, 图 9)

仅一枚尾部标本。中轴凸起,向后缓慢收缩,伸达至后缘,末端圆润,分成为四个环节和一个末叶。肋叶上肋沟宽,间肋沟微弱,具一窄而略凸起的边缘。这个标本和模式种 *Fuchouia* (*Parafuchouia*) *elongata* Lu et Chien (西南地区地层古生物手册, 1974, 103 页, 图版 40, 图 13, 14) 比较,中轴分节较不明显,横节沟较窄较浅,中轴向后收缩较缓。由于标本太少,不宜给予种名。

长眉虫科三叶虫种属未定 *Dolichometopidae* gen. et sp. indet.

(图版 VI, 图 15)

头鞍长,向前微略扩大,具四对头鞍沟,前一对浅,自背沟处向前倾斜伸出,第二对短、横直,不与背沟连接,第三对较深,向内弯曲,中部有衔接之势,与背沟靠近,但不相接,后一对深,不及第三对长,向后倾斜,并切割背沟。背沟深而窄。内边缘较外边缘宽,后者窄而凸起,前缘中部较平直;边缘沟清楚。颈沟深而窄,较平直,颈环中部略宽,具一短的颈刺。眼叶较长,面线前支自眼叶前端向前向外倾斜伸出。

此标本应为 *Dolichometopidae* 科三叶虫的幼虫,但目前由于标本太少,不能进一步确

定其分类位置。

翼头虫科 *Pterocephaliidae* Kobayashi, 1935

特征 “次等尾型，后颊类褶颊虫类 (*Ptychoparioid*) 三叶虫，头部一般略凸起至中等凸起。头鞍两侧边直，向前收缩，前端浑圆或截切。侧边背沟较头鞍前部的深。浅的前坑在许多种内是发育的。头鞍沟一般较浅或缺失；当出现时，或是直的，或是略下弯的。一般都有颈沟。在许多种内，颈环上都具有一中疣，但具颈刺的很少。前边缘一般分成清楚的内边缘和外边缘。眼区的宽度约大于头鞍底部宽的 $1/4$ ；眼脊一般不发育。眼叶弓形，位于头鞍长度前部 $1/3$ 的相对位置上。后边缘细长、尖锐，后边缘沟几乎水平横伸。

面线前支向前直伸或略略扩展，然后向内弯曲，切于前缘，由切点至中轴线的距离，约大于从头盖的前侧角到中轴线之半。腹边缘线适位于腹部的边缘。联结线朝向轴线拱曲，在这个科的晚期种属中，它联接成为中线。面线后支作各种形式的凹型曲线，向外扩展，在靠近颊刺的基部处切于头部的后缘。

唇瓣的中心体和后叶分界不清楚，侧边缘窄，一般都较清楚。后边缘不明显或缺失，如有后边缘也是窄的。

腹边缘板作次梯形至次三角形，侧边内凹。

活动颊具清楚的边缘，有颊刺。侧缘与颊叶主要部分的边缘连续。在所有已知的标本内，眼面是以内眼环与眼台分开的。

胸部 12 节至 13 节。中轴中等至强烈凸起，横宽，在一般情况下，中轴明显。

尾部中轴向后收缩，横宽，中等至强烈凸起，高起于肋叶之上。边缘一般没有很好的限定，在很多标本内，轴后边缘变窄。肋叶具肋沟，如果发育的话，是比间肋沟较宽和较深”。(Palmer, 1962, p. 31)。

讨论 自从 1935 年小林贞一建立了 *Pterocephaliinae* 亚科之后，Lochman (1959) 和 Palmer (1960, 1962) 等人作了讨论和补充，并将其提升为 *Pterocephaliidae* 科。1960 年，Palmer 在这个科之下又分成了两个亚科，一为 *Aphelaspinae* 亚科，一为 *Pterocephaliinae* 亚科。被置于 *Aphelaspinae* 亚科之内的有 *Aphelaspis*, *Labiostria*, *Litocephalus* 和 *Taenora* 4 属，另外，他认为 *Maladioidella* 也可能属于这个亚科。放在 *Pterocephaliinae* 亚科之内的，当时只有 *Pterocephalia*, *Cernuolimbus* 和 *Sigmocheilus* 3 个属。1962 年，Palmer 扩大了 *Pterocephaliidae* 科，它包括了北美的 *Aphelaspis* Resser (= *Proaulacopleura* Kobayashi, *Labiostria* Palmer), *Blandicephalus* Palmer, *Cernuolimbus* Palmer, *Listroa* Palmer, *Litocephalus* Resser (= *Pterocephalina* Resser), *Olenaspella* Wilson, *Pterocephalia* Roemer, *Pterocephalops* Rasetti, *Sigmocheilus* Palmer 和 *Taenora* Palmer。此外，澳大利亚的 *Eugonocare* Whitehouse, 苏联哈萨克的 *Olenella* Ivshin 和瑞典的 *Nericia* Westergård 似都属于这个科之内。还有苏联的 *Pedinocephalus* Ivshin 亦可能属于这个科。与此同时，他把 *Aphelaspis*, *Eugonocare*, *Litocephalus*, *Nericia*, *Olenaspella* 和 *Taenora* 等 6 个属归入 *Aphelaspinae* 亚科，把 *Listroa*, *Cernuolimbus*, *Sigmocheilus* 和 *Pterocephalia* 等 4 个属归入 *Pterocephaliinae* 亚科。他还认为在我国东北发现的 *Maladioidella* 的头盖具有 *Pterocephaliidae* 科的特征，而尾部则与这个科所描述的特征不同，因而认为将 *Maladioidella* 留在这个科内是有问题的。同时，他

还指出,华北长山组所产的 *Dikelocephalites* 和伊朗上寒武统所产的 *Iranella* Hupé 是否可确认属于此科,也有问题。

根据重新研究我国所产的 *Dikelocephalites* 和 *Maladioidella* 的原标本和一些新添的材料,我们认为这两个属都可以归入 Pterocephaliidae 科。其中前一属应归入 Pterocephaliinae 亚科,而后一属则应属于 Aphelaspidae 亚科。我们并且认为:1962 年被 Palmer 划入 Pterocephaliinae 亚科的 *Listroa* 和 *Cernuolimbus* 两个属的归隶问题是值得怀疑的,从形态上比较,这两个属似以归属于 Aphelaspidae 亚科较为恰当。因此,我们认为,除了 *Iranella* Hupé 一属尚需要根据原标本再进行研究外,可归入 Pterocephalinae 亚科的只有 *Pterocephalia*, *Dikelocephalites* 和 *Sigmocheilus* 三个属,可归入 Aphelaspidae 亚科的则有 *Aphelaspis*, *Eugonocare*, *Litocephalus*, *Nericia*, *Olenaspella*, *Taenora*, *Maladioidella*, *Listroa* 和 *Cernuolimbus* 等九个属。此外,本文所建立的新属 *Paramaladioidella* 与 *Maladioidella* 以及新属 *Pseudaphelaspis* 与 *Aphelaspis* 均为接近,亦应归入 Aphelaspidae 亚科之内。因此,这个亚科目前已扩大到十一个属之多。这两个亚科的地质时代都属于晚寒武世。

由于 *Dikelocephalites* 的模式种 *D. flabelliformis* 的原标本保存不全,有许多新的特征在河南汲县方山顶所发现的新材料中才能见到,因此我们在本文中顺便将这个种的原标本和方山顶的标本一并照相附入本文(图版 II,图 1—4),并重新给予这个属的定义。又 *Maladioidella* 一属的原定义过于简略(Endo, 1937, p. 346),本文根据存放在长春地质学院的该属的模式种 *Maladioidella splendens* Endo 的原标本重新照相(图版 II,图 5—7;图版 III,图 1—2;图版 IV,图 1),也一并给予新的含义。

似铲形头虫属 *Dikelocephalites* Sun, 1935

特征 头鞍截锥形。具有三对头鞍沟,其外侧均不伸达背沟,后一对最长,在头鞍的中线上几乎互相衔接,并向内后斜,此沟的两侧深,向内变浅;第二对短而浅,向内略向后倾斜;最前一对非常微弱。颈沟浅而宽,略向后弯曲,颈环宽度均匀。内边缘的纵向长度极长,大致与头鞍的长度相等,中部微下凹,逐渐向狭而平的外边缘上斜;边缘沟明显,但极浅。两眼之间的固定颊狭而平,约为头鞍基底宽度的 1/5。眼叶小,位于头鞍中部相对位置的略前方,眼脊微弱,极短。后边缘窄而长,横向长度大于颈环的横向长度;后边缘沟浅而宽。后侧翼宽,作次三角形,宽度稍大于头鞍基底部的宽度。面线前支与头鞍中轴约作 50° 角向前扩展,将近外边缘时,急速向内旋转,几乎成直线切于外边缘,与前缘相切的两切点之距离,约等于头鞍基底部的宽度。面线后支向外并略向后伸,接近后边缘时急向后伸。唇瓣的中心体圆而凸,后边缘微凹,侧边缘极窄,侧边缘沟深而窄,后边缘沟浅而宽,唇瓣斑微显,前侧翼次三角形,前缘微向后凹。尾部宽,中轴中等凸起,次锥形,短而窄,长度约为尾部全长的一半,具有 3—4 个轴节,外加一个关节半环和末叶。肋叶宽,内部微凸,外部较平,有 4 对不达外缘的短的肋沟,边缘宽而平,在中轴之后作宽而圆润的内凹;边缘沟不显。腹边缘极宽,其上有与外缘平行的细线纹。

模式种 *Dikelocephalites flabelliformis* Sun (图版 II,图 1—4)

注释 除模式种 *D. flabelliformis* 之外,最近在河南巩县又发现另一个种 *D. gongxiensis* Mong (中南地区古生物图册(一),151 页,图版 47,图 1—3),它与模式种的区别

是：头鞍较窄较长，前边缘较短（纵向），尾部后缘不内凹。

小马拉得形虫属 *Maladioidella* Endo, 1937

特征 头鞍中等凸起，截锥形，向前方逐渐收缩，具三对微弱的头鞍沟和圆润的纵脊；三对头鞍沟均不伸达背沟，由前向后，各对逐步加长，前一对几乎水平横伸，后两对向内后斜。颈沟宽，极浅；颈环两侧窄，中部稍宽，具一不明显的小中疣。外边缘隆起，微上挠；后缘在中线部分微向后尖突；内边缘低陷，轻微凸起或近于平坦，有时可以见到许多细小的垂直的不规则线纹，与外边缘的纵向长度大致相等。外边缘与内边缘相加的纵向长度与头鞍的长度（不包括颈环）大致相等；边缘沟窄而深，沟内有许多小坑。固定颊平，颊面微向内斜，在两眼之间的宽度约等于头鞍基底部宽度的一半。眼叶中等大小，位于与头鞍中部相对位置的稍前方；眼脊明显，在第一对头鞍沟相对的位置上，从背沟向外微向后斜伸。后边缘窄而凸；后边缘沟窄而浅。面线前支向前徐徐扩张，在前边缘沟附近急速转向内弯，斜切外边缘，在头盖前缘两切点之间的距离，约等于头鞍中部的宽度；面线后支徐徐向外后斜切于后边缘，由切点至背沟的距离，稍小于头鞍基底部的宽度。尾部次椭圆形，后缘的中部直。中轴长而宽，宽度稍大于尾部最大宽度的 $2/5$ ，末端直伸至后缘，前部的长度 $2/3$ 的两侧徐徐向后收缩，后部 $1/3$ 的两侧急剧向后收缩，成一倒锥形尖角；全体分五节，包括关节半环及末节（轴后节）。肋叶内部微凸，具三对浅而宽的肋沟，各沟均急斜向后。边缘宽，内部凹陷，外缘微凸，无明显的边缘沟。

模式种 *Maladioidella splendens* Endo, 1937 (图版 II, 图 5—7; 图版 III, 图 1—2; 图版 IV, 图 1)

讨论 *Maladioidella* 一属除模式种之外，曾有两个种被置于本属之内。其中之一为 *M. convexolimbata* Endo (Endo et Resser, 1937, pp. 347—348, pl. 69, fig. 10)，此种的外边缘下凹，前缘向上翻转，边缘沟极浅，内边缘较凸，这几个特征与 *M. splendens* 不同，笔者同意 Shergold 的意见 (1975, p. 152)，认为不能置于 *Maladioidella* 之内。另一种为 *M. elongata* Endo (1944, p. 84, pl. 8, fig. 12)，其头鞍前缘圆润，外边缘下凹，眼叶大，这些特征也与 *Maladioidella* 不同，不应归入此属。

最近 Shergold 将辽宁产的 *Crepicephalus chinchiaensis* Endo (Endo et Resser, 1937, p. 345 pl. 69, fig. 20) 放在 *Maladioidella* 之内。并且将澳大利亚所产的一个种定为 *M. cf. chinchiaensis*。但不论辽宁产的或澳大利亚产的标本，它们的前边缘沟都极浅极宽，在沟内也没有一列小坑，因此把它们置于 *Maladioidella* 之内是不恰当的。另外，Shergold (1975, 152 页) 将本属改置于 Idahoiidae 科内，亦值得商榷，笔者根据 *Maladioidella* 的头部及尾部各种特征多与 Pteroccephaliidae 科内的 Aphelaspinae 亚科各属极为相似，认为置于此亚科较妥。

假溜硬壳虫(新属) *Pseudaphelaspis* Lu et Zhu (gen. nov.)

特征 头盖中等凸起。头鞍截锥形。头鞍沟微弱或不显。背沟浅或模糊不清。颈沟浅，中部略向前拱曲。内、外边缘均较宽，两者宽度几乎相等或内边缘稍宽。边缘沟狭，中部平直或略略向前拱曲。眼叶中等大小，位置与头鞍的中部相对，眼脊微弱，固定颊窄。

面线前支自眼叶前端向前略扩展伸出,后支自眼叶后端向外微向后倾斜伸延,切于后边缘。活动颊面中等凸起,具宽的边缘和强壮的颊刺,颊刺平。

尾部短而宽,后缘几成一直线。中轴短,宽而凸,不伸至边缘,后端钝圆,分为三节及一关节半环。肋叶略凸起,肋沟微弱,边缘宽,略凹下,无边缘沟。

模式种 琅玕山假溜硬壳虫(新种) *Pseudaphelaspis langyashanensis* Lu et Zhu (sp. nov.)

讨论 新属与北美上寒武统的 *Aphelaspis* 十分相似,而 *Aphelaspis* 一属的特征,以及它的模式种标本的选择所存在的问题,Palmer (1953, 1954, 1962) 曾根据 Resser 的原标本详细研究和讨论。根据 Palmer 的意见, *Aphelaspis* 的主要特征为头鞍两侧直,向前收缩,前端宽圆或截切,头鞍沟缺失或极不明显;内边缘及外边缘分开,但边缘沟在有些种中不十分显著。活动颊的侧边缘沟在颊角会合,并引长至颊刺的基部。尾部作宽的次卵形,中轴分 1—5 节;肋沟一般不清楚,边缘不显。根据这些特征和新属作一比较,新属明显不同之处是头鞍较宽较短,向前收缩较快,边缘沟中部较平直,颈沟中部向前拱曲,眼叶稍大。

与前述 *Maladioidella* Endo 不同之点是:新属头鞍较短,前边缘较窄(纵向),尤其外边缘更较窄,固定颊较窄,眼脊较明显,面线前支伸延的方式也有不同。而两属尾部区别甚大,新属尾部短而宽,其宽度约为长度的三倍; *Maladioidella* 的尾部长度约为宽的 3/4。而且新属尾部中轴亦较短。

苏联哈萨克所产的 *Pedinocephalus* Ivshin (1956) 骤视之颇似 *Pseudaphelaspis*, 然而前一属的外边缘微凹,眼叶较小,头鞍的前段收缩较快,不作切锥形,而作次瓶形,因此可与本属区别。但其中有一种 *Pedinocephalus simplex* Ivshin (ИВШИН, Н. К., 1962, стр. 96, табл. 6, фиг. 2; рис. 24) 则与该属的模式种 *P. bublichencoi* (ИВШИН, Н. К. 1956, стр. 58, табл. 2, фиг. 1—8) 的特征及该属的其他种极为不同,而具有较大的眼叶,微凸或半凸的外边缘,头鞍较短较宽,前段不收缩,无明显的头鞍沟,后侧翼较短小。这些特征与 *Pseudaphelaspis* 定义相符。笔者认为 *Pedinocephalus simplex* 应归入 *Pseudaphelaspis* 属而不应归入 *Pedinocephalus* 属。其时代和前一属相同,均为晚寒武世中期。

分布时代 中国安徽滁县—全椒一带和苏联哈萨克,晚寒武世中期。

琅玕山假溜硬壳虫(新属、新种)

Pseudaphelaspis langyashanensis Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)

(图版 III, 图 4; 图版 IV, 图 2—4)

头盖中等凸起。头鞍次截锥形,中等凸起,向前逐渐收缩,前端稍圆润。头鞍沟微弱。颈沟浅,中部略向前拱曲;颈环中等凸起,中部宽,向两侧变狭,中部有一小而低的中疣。内、外边缘均较宽,内边缘略微凸起,外边缘略向上翘起,两者宽度几乎相等或内边缘稍宽;边缘沟狭而明显,在有的标本上可隐约见到边缘沟由许多小坑组成,很象缝纫机所打的针孔,但当表皮脱落时,边缘沟内的小坑变为许多小的突起。外边缘的前缘略向前作中度拱曲。眼叶中等大小,位置与头鞍的中部相对,眼脊微弱,但在表皮脱落的标本上可见到明显的眼脊。固定颊窄,宽度约为头鞍基部宽度的 1/3。后边缘沟浅。面线前支自眼

叶前端向前略扩展伸出,在接近边缘沟处急向内弯曲切于前缘;面线后支自眼叶后端向外并微向后倾斜伸延,切于后边缘,由切点至背沟的距离,稍小于头鞍基部的宽度。

活动颊面中等凸起,具宽的边缘和强壮的颊刺,侧边缘沟浅,与后边缘沟会合并稍引长伸至颊刺基部。颊体的壳面有许多从眼部扩散的微弱的放射形脊线。侧边缘微凸,颊刺平。

尾部短而宽,其长度为最大宽度的 $3/7$, 后缘几成一直线。中轴短而凸,不伸至边缘,宽度稍小于尾部宽度的 $1/3$, 高出肋叶之上,向后逐渐收缩,后端钝圆,全体被浅的横沟分为三节及一关节半环。肋叶略凸起,肋沟微弱,仅第一对肋沟较清楚,此沟宽而浅。边缘宽,略凹下,无边缘沟。壳面光滑。

**横阔假溜硬壳虫(新属、新种) *Pseudaphelaspis transversus* Lu et Zhu
(gen. et sp. nov.)**

(图版 V, 图 1)

比较 这个种与模式种 *Pseudaphelaspis langyashanensis* 的主要区别是: 前边缘较宽(横向、纵向均较宽), 尤其内边缘较宽(当表皮脱落时, 其上有放射状细线纹); 固定颊较宽, 其宽度稍小于头鞍底部宽度的 $1/2$ 。

宽假溜硬壳虫(新属、新种) *Pseudaphelaspis latus* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)

(图版 III, 图 7, 8)

有两个头盖标本, 其中一个带有两个胸节(图版 III 图 8), 但已受挤压而变形。

比较 这个种与模式种 *P. langyashanensis* 比较, 头鞍较短, 内边缘及外边缘均较宽。在外壳脱落的标本上(图版 III, 图 7), 内边缘上有较明显的不规则细线纹, 在边缘沟的位置上, 有一排明显的小突起。

**模糊假溜硬壳虫(新属、新种) *Pseudaphelaspis obscurus* Lu et Zhu
(gen. et sp. nov.)**

(图版 III, 图 5, 6)

这个种主要特点是背沟、颈沟、头鞍沟、边缘沟都很微弱, 模糊不清, 前边缘较宽, 同时边缘沟较平直。其他特征例如头鞍较短、内边缘及外边缘均较宽等都近于 *P. latus*。

副小马拉得形虫(新属) *Paramaladioidella* Lu et Zhu (gen. nov.)

特征 头鞍凸起, 次锥形, 向前迅速收缩, 前端圆润。头鞍沟微弱。背沟清楚。内边缘与外边缘宽度几乎相等或内边缘小于外边缘宽度, 边缘沟窄, 其上有一列小坑。颈沟深而直, 颈环中部较宽。固定颊窄而非常凸起, 其宽度稍大于头鞍底部宽的 $1/3$ 。眼叶大, 新月形, 位于头鞍的中部; 眼脊不显。面线前支自眼叶前端向前徐徐扩展伸延, 在边缘沟附近转而向内上斜, 斜切外边缘; 后支自眼叶后端向后向外倾斜伸延。尾部呈椭圆形。中轴凸起, 锥形, 向后迅速收缩, 末节向后延长成一纵脊, 但未伸至边缘; 中轴全体由 4 个轴节以及一个关节半环组成。肋部略凸起, 具 4 对相当长的肋沟, 其中第一对深而宽, 其他

3 对浅而微弱,外伸几近于边缘。边缘略凹下,但无边缘沟。壳面光滑。

模式种 亚锥形副小马拉得形虫 (新种) *Paramaladioidella subconica* Lu et Zhu (sp. nov.)

比较 这个新属与 *Maladioidella* Endo 有许多相似之处 (参阅本文图版 II, 图 5—7; 图版 III, 图 1—2; 图版 IV, 图 1), 例如两属的内边缘均较窄, 边缘沟内有一列密集的小坑, 固定颊窄, 尾部外形作椭圆形。两者明显不同之处为本属头鞍作次锥形, 前端圆润而不作截切状, 头鞍沟非常微弱, 外边缘较窄, 无明显的眼脊, 尾部分节较多, 肋沟较明显。由于这两属比较接近, *Maladioidella* Endo 既已置于 *Pterocephaliidae* 科之内, *Paramaladioidella* 自亦应属于同一个科无疑。

新属与 *Aphelaspis* Resser 亦可作比较, 所不同的是, 前者的头鞍较长, 作次锥形而不作切锥形, 内边缘、外边缘和固定颊都较窄。从尾部看来, 两属区别更大, 新属的尾部较窄。呈椭圆形, 中轴较长并作锥形, 肋沟较长, 亦较明显。

分布时代 安徽滁县—全椒一带, 晚寒武世中期。

亚锥形副小马拉得形虫 (新属、新种) *Paramaladioidella subconica* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)

(图版 IV, 图 5, 6)

头鞍凸起, 次锥形, 向前收缩迅速, 前端浑圆, 长度约占头盖全长的 $3/5$ 。头鞍沟微弱, 但在表皮脱落的部分, 隐约可以见到两对后斜的头鞍沟。背沟在头鞍两侧较头鞍前端深。内边缘平, 其宽度小于外边缘; 外边缘略凸起; 边缘沟相当宽, 有一排小坑, 其数超过 30 个; 前缘向前作中度拱出。颈沟深而直; 颈环中部较宽, 向两侧略变窄。固定颊强烈凸起, 向着背沟陡峻下倾, 宽度略大于头鞍底部宽度的 $1/3$ 。眼叶大, 新月形, 约位于头鞍的中部相对位置上, 无眼脊, 但在与眼脊相当的位置上, 有浅坑。后边缘沟较颈沟窄, 但明显; 后边缘凸起, 向着颈环方向变窄。面线前支自眼叶前端向前与头部中轴约作 30° 角, 向外扩展伸延, 然后转而向内斜切外边缘, 两个切点之间的距离约等于头鞍中部的宽度; 后支自眼叶后端向后向外倾斜伸延, 切于后边缘, 由切点至背沟的距离约等于头鞍基部宽度的 $2/3$ 。

尾部呈椭圆形。中轴窄而凸起, 宽度小于尾部最大宽度的 $1/3$, 作反锥形, 向后迅速收缩, 末端圆润, 轴后向后伸延成一纵脊, 但未达至边缘, 以 4 个清楚的横沟分成 3 个轴节及一个关节半环和一末叶。背沟窄而清晰。肋叶略凸起, 但向边缘方向逐渐变平, 为 4 对肋沟所分, 其中以第一对最深最宽, 其他 3 对浅而微弱, 向外后伸接近边缘。边缘略凹下, 与肋节之间无边缘沟所限。

表面光滑, 但在颈环及后侧翼上, 有不多的极小的疣点。

?副小马拉得形虫 (未定种) ? *Paramaladioidella* sp.

(图版 V, 图 9)

为一块破碎不全的头盖标本; 头鞍呈截锥形, 向前收缩非常缓慢, 前端圆润, 具有 3 对头鞍沟, 前一对非常浅而短, 仅在边缘部分隐约见到, 第二对较第一对略长, 靠近背沟较深,

后一对深而长,但向着轴线方向逐渐变浅、变窄。背沟在头鞍两侧较深,在头鞍前缘较浅。内边缘及外边缘宽度几乎相等,边缘沟由许多小坑组成。固定颊窄而凸起,向着背沟方向下倾,其宽度约小于头鞍底部宽度之半。

这个头盖与 *Paramaladioidella* 的模式种 *P. subconica* 有显著的不同,例如头鞍呈截切形,具有 3 对清楚的头鞍沟,固定颊较宽。因为标本保存不好,所以属的位置可疑,种名更不能确定。

纸草虫科 *Papyriaspidae* Whitehouse, 1939

平壤虫属 *Pianaspis* Saito et Sakakura, 1936

特殊平壤虫(新种) *Pianaspis insuetus* Lu et Zhu (sp. nov.)

(图版 IV, 图 7)

背壳长卵圆形。头部近似半椭圆形。活动颊大,具一短的颊刺。头鞍中等凸起,向前逐渐收缩,前端截切,但较圆润,具四对头鞍沟;后两对深陷,最后一对较前一对长,并向后向内伸延,前两对不清楚,并较短。内边缘较宽,微微突起,外边缘长,稍翘起,边缘沟清楚。颈沟中部微向后拱曲,颈环宽度均匀。固定颊凸起,眼叶中等大小,凸起,位于相对头部中线之后,眼脊由背沟两侧几乎平直伸出。面线前支向前略向外伸延,呈弧形弯曲;后支向两侧扩展。胸部 25 或 26 节,中轴窄,肋节被宽而平直的肋沟所分,肋刺窄小。尾部小,其宽度大致等于头鞍基部的宽度,具边缘。

比较 1970 年 Чернышева, Н. В. (стр. 122—124) 指出, *Prohedinia* Lermontova et Tchernysheva (1950) 和 *Tosotychia* Öpik (1961) 都是 *Pianaspis* Saito et Sakakura (1936) 的同义名。1968 年, Palmer (p. 69) 除同意 Öpik 和 Tchernysheva 的意见将 *Tosotychia* 合并并在 *Prohedinia* 之内,他并且认为北美有两种中寒武世三叶虫 *Chancia palliseri* (Walcott) 和 *C. odorayensis* Rasetti (Rasetti, 1951, pl. 29, figs. 1—3; pl. 23, fig. 15) 都应归入 *Prohedinia* 属中。另外, Palmer 在北美阿拉斯加也发现 *Prohedinia* 的一个种 *P. brevisfrons* (Palmer, 1968, p. B69, pl. 5, fig. 9)。1974 年, Jago 描述了发现于塔斯马尼亚中寒武统 *Pianaspis* 的一个种: *P. (?) leveni* (Jago, 1974, p. 143, pl. 1, figs. 1—12)。同时, Jago 同意 Tchernysheva 的意见,认为产自阿拉斯加的 *Prohedinia brevisfrons* Palmer 不应归入 *Pianaspis* 内。并指出被 Palmer 归入 *Prohedinia* 的 *Chancia palliseri* (Walcott) 不属于 *Pianaspis*, 但 *Chancia odorayensis* Rasetti 可能是 *Pianaspis*。

新种 *Pianaspis insuetus* 和朝鲜产的模式种 *Pianaspis kodairai* (Saito et Sakakura, 1936, pp. 114—116, pl. 8, figs. 1—3) 比较,后一种的头盖和头鞍都较宽,内边缘纵向长度较大,胸部中轴较宽。

新种与 *Pianaspis attenuata* (Lermontova et Tchernysheva) (即 *Prohedinia* 的模式种) 比较,后者头鞍前端圆润,固定颊较宽,胸节数目较少(19 节)。与 *Pianaspis sors* (Öpik) (Öpik, 1961, p. 160, pl. 15, figs. 1—7) 比较,新种的头鞍和胸部中轴均较窄,内边缘较宽,胸节的数目较多(Öpik 估计 *P. sors* 的胸部约有 21—22 节)。由于新种标本保存不好,壳面饰物不明,不能进一步与其他种比较。

平壤虫(未定种 1) *Pianaspis* sp. 1

(图版 IV, 图 8)

头盖中度凸起。头鞍向前收缩,前端尖圆,鞍沟不清楚。内边缘较宽,外边缘翘起,中部并而后尖出,边缘沟清晰,眼叶中等大小,位于相对头盖中线之后,眼脊窄而突起,自头鞍前端之后向两侧略向后伸延,后侧边缘横向较宽。面线前支向前几乎平行伸延。根据这些特点,可将此标本归于 *Pianaspis*。但因保存不好,种名不能确定。

平壤虫(未定种 2) *Pianaspis* sp. 2

(图版 VI, 图 14)

头盖小,一般凸起,近似梯形。头鞍呈截锥形,向前收缩,前端截切,但圆润,具四对头鞍沟;前面一对非常短而浅,与眼脊相对,向前斜伸,第二对为一坑状,不靠近背沟,第三对较长,自背沟处向内略向后伸出,后一对长,向后弯曲,并隐约见到分叉现象。颈沟直而深,颈环未保存。内边缘平而宽,外边缘窄而凸,中部宽,向两侧变窄,边缘沟清晰。眼脊明显,几乎水平外伸,近眼叶处又向后略弯曲。眼叶不大,位于头盖中线之后。后侧边缘沟窄而深,后侧边缘长(横向),面线前支向前微向内收缩,后支向后斜伸。

此头盖显然较上述 *Pianaspis* sp. 1 的宽度要大一些,前边缘沟较直,中部不向后拱曲,固定颊较宽,由于保存不好,不能定种。

小素木虫科 *Shirakiellidae* Kobayashi, 1935琅玕山虫(新属) *Langyashania* Lu et Zhu (gen. nov.)

特征 头盖次梯形。头鞍短,截锥形,无头鞍沟;背沟浅但清楚,前边缘略凸起,仅在表皮脱落的标本上边缘沟隐约可见,前缘略向前拱出。颈沟中部向前拱曲,颈环中部宽。固定颊窄,约等于头鞍底部宽度之半。眼叶中等大小,位于头鞍的中线的略前方,眼脊微弱,但在表皮脱落的标本上可清楚见到。面线前支自眼叶前端向前略扩展,后支倾斜伸延。

尾部宽,中轴长,锥形,末端圆润,由五节组成,横沟浅,但在表皮脱落的标本上较清楚。肋叶平,关节沟深,其他肋沟均较浅,但在表皮脱落的标本上较清晰;边缘宽,平凹,腹边缘上布满细线纹,与外缘平行,无边缘沟。表面光滑。

模式种 特殊琅玕山虫(新种) *Langyashania distincta* Lu et Zhu (sp. nov.)

比较 新属的头盖作梯形,头鞍截锥形,无头鞍沟,内边缘稍凸起,边缘沟不显著,眼叶位于头鞍中线之前,这些特征与亚洲东部晚寒武世(主要为长山组)的 *Shirakiella* 非常相似。但 *Langyashania* 的个体较大,头鞍较短较宽,固定颊较宽,眼叶较大,后侧边缘较短,前边缘的纵长度较大。

由于此新属的主要特征与 *Shirakiella* 相似,所以考虑将 *Langyashania* 置于 *Shirakiellidae* 科之内。

分布时代 安徽滁县—全椒一带,晚寒武世中期。

特殊琅玕山虫(新属、新种) *Langyashania distincta* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)

(图版 V, 图 2—4; 图版 VI, 图 12)

头盖次梯形。头鞍短,截锥形,向前逐渐收缩,高出于固定颊之上,长度稍大于头盖全长的一半,无头鞍沟。背沟浅但清楚。前边缘略凸起,边缘沟极弱,仅在表皮脱落的标本上隐约见有边缘沟;内边缘较外边缘稍长(纵向),表皮脱落时,其上隐约见有非常细的放射状线纹,外边缘的前缘略向前拱出。颈环中部宽,向两侧变窄;颈沟微向前拱曲。固定颊由前向后中等凸起,宽度约为头鞍底部宽度的 $1/3$ 。眼叶中等大小,位于头鞍中线的略前方;眼脊微弱,但在表皮脱落的标本上,可清楚见到自头鞍前侧角相对位置上向外并微向后侧倾斜的眼脊。后边缘沟明显,水平外伸;后边缘凸起,内端稍窄,向外宽度均匀。后侧翼作次三角形。面线前支向前微扩展,在头盖的前侧角处向内弯曲切外边缘的两侧成一对圆润的曲线;面线后支自眼叶后端作 45° 角向外后斜,然后后伸截切后边缘,由切点至背沟的距离约为头鞍基底部宽度的 $3/4$ 。

尾部宽,其最大宽度约等于长度的两倍;半椭圆形。中轴凸起,锥形,向后逐渐收缩,后端圆润,为浅的横沟分成为五节和一关节半环;肋叶上除关节沟较深外,其他肋沟均非常浅,但在表皮脱落的标本上亦清晰可见。边缘宽而平,腹边缘上布满与外缘平行的细线纹,边缘沟不显。表面光滑。

比较 本种大体上可与华北等地上寒武统长山组的 *Shirakiella* (?) *sun*i Chu (《中国的三叶虫》,上册,193 页,图版 33,图 22—24) 比较,两者头鞍宽而短、截锥形,无头鞍沟。但本种眼叶位于头鞍横向中线之前,而 *S* (?) *sun*i 位于头鞍中线之后;本种前边缘沟弱,而 *S* (?) *sun*i 前边缘沟虽浅,但清楚可见。

横阔琅玕山虫(新属、新种) *Langyashania transversa* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)

(图版 V, 图 5—8)

头盖除后侧翼外近似方形。头鞍短,截锥形,长度约等于其本身基底部的宽度,或等于头盖长度的 $3/5$,凸度中等,高出于颊部之上,无头鞍沟。前边缘的纵向长度较小,稍大于头鞍长度的 $1/3$,内边缘及外边缘均微凸,内边缘的纵向长度稍大,表皮脱落时可以看到近于水平横伸的极浅的前边缘沟。颈环中部宽,凸起;颈沟浅,向前拱曲。固定颊较宽,其宽度约等于头鞍基部宽度的 $1/3$ 。眼叶中等大小,位于头鞍横中线的位置上。后侧翼次三角形;后边缘窄,微凸;后边缘沟宽而深。面线前支向前微扩张,切头盖的前侧角成一宽的圆角,后支向外后斜成对角线切于后边缘,由切点至背沟的距离,约等于头鞍基底部宽度的 $3/4$ 。

尾部半椭圆形,其长度小于最大宽度的两倍;中轴锥形,较长,后端圆润,其上横沟较清晰;肋叶平,肋沟浅,边缘宽。

比较 本种与模式种 *Langyashania distincta* 很接近,主要区别是头盖较宽,头鞍向前收缩较缓慢,尾部较长,边缘较宽较平。

光盖虫科 *Leiostegiidae* Bradley, 1925宝塔虫亚科 *Pagodiinae* Kobayashi, 1935宝塔虫属 *Pagodia* Walcott, 1905大型宝塔虫(新种) *Pagodia (Pagodia) major* Lu et Zhu (sp. nov.)

(图版 V, 图 10—12)

个体大。头盖呈梯形。头鞍宽而短,近似方形,两侧略略向前收缩,伸抵边缘沟,头鞍沟未见。背沟宽而浅,在脱掉外壳的标本上则较深。无内边缘,外边缘窄而凸起,外缘呈稜角状,边缘沟深而宽。颈沟深,中部直,两侧向前斜伸;颈环中部较宽,向两侧逐渐变窄。固定颊较窄,其宽度稍小于头鞍底部宽的 $1/2$ 。眼脊缺失;眼叶中等大小,位于头盖中线之后。后侧边缘沟深而宽,后侧边缘凸起,横向宽度约为颈环的 $2/3$ 。面线前支自眼叶前端向前并向内收缩伸延,后支自眼叶向后作 40° 角外伸。头盖壳面具有分布均匀而松散的斑坑;在内模上,这种斑坑的中部有一圆形小突起。尾部半圆形,中轴宽,与一个肋叶宽度之比约为 $10:9$,略凸起,向后微微收缩,末端圆润,伸抵边缘,分成五个环节和一末叶,横沟宽而浅。肋叶窄,微凸,近似三角形,肋沟宽而浅;边缘平而窄,边缘沟极浅,隐约呈现。

比较 最近十多年间, *Pagodia* 一属分为六个亚属: 1) *Pagodia (Pagodia)* Walcott, 1905 (模式种: *Pagodia lotos* Walcott, 1905, p. 64; 1913, pp. 162—163, pl. 15, figs. 12, 12a, 12a); 2) *Pagodia (Idamea)* Whitehouse, 1939, (模式种: *Idamea venusta* Whitehouse, 1939, pp. 232—233, pl. 24, figs. 4—6; Öpik, 1967, p. 260—261, pl. 18, fig. 6, text-fig. 88); 3) *Pagodia (Wittekindtia)* Wolfart, 1970 (模式种: *Wittekindtia variabilis* Wolfart, 1970, pp. 38—42, pl. 6, figs. 2—8; pl. 7, figs. 1—9; pl. 8, figs. 1—7); 4) *Pagodia (Oreadella)* Shergold, 1975 (模式种: *Pagodia buda* Resser et Endo, in Kobayashi 1933, p. 112, pl. 11, fig. 11); 5) *Pagodia (Lotosoides)* Shergold, 1975 (模式种: *Pagodia (Lotosoides) calcarata* Shergold, 1975, pp. 174—176, pl. 37, figs. 1—6; text-fig. 55); 6) *Pagodia (Datsonia)* Shergold, 1975 (模式种: *Pagodia (Datsonia) subterior* Shergold, 1975, pp. 178—179, pl. 29, figs. 5—10; text-fig. 57)。

以上六个亚属中, *Pagodia (Idamea)*, *Pagodia (Oreadella)*, *Pagodia (Wittekindtia)* 和 *Pagodia (Datsonia)* 四个亚属的头鞍中部收缩,而 *Pagodia major* 的头鞍两侧平直,因此不能归入此四个亚属中的任何一个亚属。此外,亚属 *Pagodia (Lotosoides)* 的固定颊宽,并有一对长的尾刺,因此,本新种亦不能归于此亚属之内。

新种 *Pagodia major* 与亚属 *Pagodia (Pagodia)* 的含义相符,例如:头盖前缘平缓向前微拱曲,头鞍两侧微向前收缩,而不在中部收缩,鞍沟不显,眼脊不见或极微弱,尾部半圆形,有明显的边缘。因此将本种置于此亚属之内。

新种是已知 *Pagodia* 属中个体最大的一个种。它与模式种 *Pagodia lotos* Walcott 不同的是头鞍较短较宽,头鞍沟更不显著,尾部中轴宽,分节较多,边缘较平而不下凹。

裂头虫科 *Crepicephalidae* Kobayashi, 1935拟库司虫属 *Coosinoides* Ivshin, 1962安徽拟库司虫(新种) *Coosinoides anhuiensis* Lu et Zhu (sp. nov.)

(图版 V, 图 13, 14)

头盖中等凸起。头鞍大,微凸,向前收缩很快,前端圆润,长度约占头盖全长的一半。头鞍沟三对,非常微弱。颈沟浅而微弱,颈环半椭圆形,中等凸起,中部稍宽。前边缘宽,纵向长度约等于头盖长度的 $1/3$,以浅的边缘沟分为一个微凸的内边缘和中度上斜而微凹的外边缘,外边缘为内边缘纵向长度的两倍;外边缘的前缘略向前拱曲。固定颊略凸起,其宽度稍大于头鞍底部宽度的 $1/3$ 。眼叶中等大小,位于头盖中部;眼脊微弱。后边缘中等凸起;后边缘沟宽。面线前支自眼叶前端向前略扩展伸延,然后在前侧角处向内翻转切外边缘呈一圆滑的曲线;后支由眼叶后端向外向后倾斜伸延,至后边缘沟时急向后斜,切后边缘几成一直角。壳面光滑。

比较 新种 *Coosinoides anhuiensis* 的外边缘宽(纵向)而微凹,内边缘稍窄而微凸,头鞍外形,面线形式,眼叶的大小和位置,眼脊纤弱,背沟的深度以及颈环、颈沟等等都与哈萨克的模式种 *Coosinoides elegantulus* Ivshin (Ившин, 1962, стр. 234—236, табл. 15, фиг. 1—10; рис. 66) 及另一种 *Coosinoides latilimbatus* Ivshin (Ившин, 1962, стр. 237—239, табл. 15, фиг. 11; рис. 67) 相似,因此可将此新种归入 *Coosinoides* 属之内。它与模式种不同的是,模式种的头鞍较宽,前端较圆润,头鞍沟不呈现,固定颊较窄;它与 *C. latilimbatus* 的区别是,后一种的固定颊较窄,头鞍较长较宽,内边缘和外边缘的纵向长度稍小。本新种的时代和哈萨克的两个种相同,都是晚寒武世中期。

蒿里山虫科 *Kaolishaniidae* Kobayashi, 1935蒿里山虫亚科 *Kaolishaniinae* Kobayashi, 1935原庄氏虫属 *Prochuangia* Kobayashi, 1935长刺原庄氏虫(新种) *Prochuangia longispina* Lu et Zhu (sp. nov.)

(图版 VI, 图 1—3)

头鞍长,伸至边缘沟,外形作截锥形,向前逐渐收缩,无头鞍沟,凸起于颊部之上。前边缘向前拱曲,其后缘几乎垂直下斜至边缘沟。颈沟宽而深,后拱;颈环中部具小疣。颊部及后边缘大部分已破碎,没有保存。但眼脊尚部分保存。

尾部作半椭圆形,后缘微向后拱曲,前侧角圆润,两侧近于平行,长度约为宽度的 $2/3$ 。中轴凸起,柱锥形,向后逐渐收缩,末端圆润,与后缘之间距离极短。中轴为宽的横沟分为 6 节及一个半椭圆形的关节半环,分节沟向后逐渐变浅。肋叶平缓凸起,关节叶节之后有一深而宽的关节沟;肋节 3 或 4 对,最末一对极小。第一对肋节极大,其后两对较小。所有的肋沟均很浅。后侧刺非常长大,它由边缘伸出后,先向外后斜,再向后略弯曲。壳

面光滑。

比较 这个种与辽宁上寒武统长山组的 *Prochuangia quadriceps* Dames (Kobayashi, 1937, p. 426, pl. 17(6), figs. 2a—c) 颇相似, 但头鞍较宽大, 尾部的后缘较直, 后侧刺非常长大。此种尾部与湘西黔东等地所产的 *P. granulosa* Lu (卢衍豪, 1956, 369, 376 页, 图版 I, 图 5), 亦略可以比较, 但后一种的尾部较长, 后侧刺较细小, 头部前边缘沟较窄、较浅, 头部和尾部的壳面上都有大小不同的疣点。新种与广西靖西上寒武统的 *Prochuangia hewenensis* Zhou (中南地区古生物图册(一), 1977, 202 页, 图版 59, 图 11—13) 比较, 后者的头鞍上有三对鞍沟, 前边缘沟较浅, 尾部后缘向后拱曲较强。

德氏虫科 Damesellidae Kobayashi, 1935

蝙蝠虫亚科 Drepanurinae Hupé, 1953

鲍氏虫属 *Bergeronites* Sun in Kuo, 1965

(= *Palaeadotes* Öpik, 1967

= *Drepanura* (*Spinopanura*) Kushan, 1973)

1965 *Bergeronites* Sun, 郭振明, 古生物学报, 13 卷, 4 期, 631 页。

1967 *Palaeadotes* Öpik, Bur. Miner. Resour. Aust. Bull. 53, p. 339.

1973 *Drepanura* (*Spinopanura*) Kushan, Palaeontographica, Abt. A, Bd. 144, Lfg. 4—6, S. 144.

特征 “头盖近梯形, 头鞍宽短, 近卵形, 具有 2 至 3 对清楚的鞍沟。固定颊窄; 后侧翼狭长, 左右平伸。眼叶约位于头鞍的中部。面线前支短, 向内收缩, 后支长, 横向往斜伸。尾部具有一对长侧刺, 长侧刺之间有许多细长的刺, 壳面光滑或饰有瘤点。” (郭振明, 1965)

模式种 喀氏鲍氏虫 *Drepanura kettleri* Monke

讨论 1965 年, 郭振明给了 *Bergeronites* 以明确的定义, 同时, 并讨论了该属的来由。1937 年, 孙云铸建立了 *Bergeronia* 一属, 以 *Drepanura kettleri* Monke 为模式种, 但由于 *Bergeronia* 一名早在 1895 年已被 Matthew 先占用, 故以 *Bergeronites* 一名代替 *Bergeronia* Sun 1937。当时, 郭振明归入这一属的, 有下列五种: 1) *Drepanura kettleri* Monke (Monke, 1903, pl. 6, figs. 1—13); 2) *Drepanura eremita* Westergård (Westergård, 1947, pl. 3, figs. 9—11); 3) *Drepanura mina* Resser et Endo (Endo et Resser, 1937, pl. 50, figs. 16, 不是 pl. 49, figs. 33—34); 4) *Drepanura ingens* (Poletaeva) (Poletaeva, 1960, pl. 3, figs. 3—6); 5) *Bergeronites kaipinensis* Kuo (郭振明, 1965, 图版 I, 图 8)。1967 年, Öpik 建立了发现于澳大利亚昆士兰西北部晚寒武世的另一个新属, 定名为 *Palaeadotes*, 以 *Palaeadotes dissidens* Öpik 为模式种, Öpik 叙述其特征为: 1) 具有一近似矩形的头鞍; 2) 两至三对头鞍沟, 最后一对分成三叉; 3) 具清楚的内眼颊; 4) 眼突起位于相对头鞍中部; 5) 尾部上具 5—6 对边缘刺及 6) 一对细长的前部大刺; 7) 一凹陷尾边缘; 8) 肋叶上具清楚的肋沟。” (Öpik, 1967, p. 339)。Öpik 认为有以下几个种应归入于 *Palaeadotes* 属之内: 澳大利亚的 1) *Palaeadotes dissidens* Öpik, 2) *Palaeadotes* aff. *dissidens* Öpik, 3) *Palaeadotes italops* Öpik; 中国的 4) *Drepanura kettleri* Monke, 5) 一个没有被描述过的尾部和胸部 (Endo, 1939; Kobayashi, 1941, pl. 1, fig. 7); 瑞典的 6) *Drepa-*

nura eremita Westergård。由 Öpik 所给予 *Palaeadotes* 属的定义和归入这个属的几个种与郭振明给予 *Bergeronites* Sun 的定义和归入这个属的几个种来比较,笔者认为 Öpik 所定的 *Palaeadotes* 与 *Bergeronites* 应为同属,同时,郭振明和 Öpik 都认为,原定为 *Drepanura kitteleri* Monke 和 *Drepanura eremita* Westergård 的应从 *Drepanura* 分出来,各自归入所定的属之内。

1973 年, B. Kushan 又描述了一个发现于伊朗北部上寒武统命名为 *Drepanura* (*Spinopanura*) 的三叶虫,将 *Drepanura* 一属分成为两个亚属 *Drepanura* (*Drepanura*) 和 *Drepanura* (*Spinopanura*),前者有两个种 *D. (D.) premesnili* Bergeron 和 *D. (D.) kitteleri* Monke,后者亦有两个种 *D. (S.) erbeni* Kushan 和 *D. (S.?) eremita* Westergård。这个新亚属,看来与 *Beegeronites* 和 *Palaeadotes* 亦为同属。

这样,笔者认为 *Bergeronites* Sun in Kuo, 1965 = *Palaeadotes* Öpik, 1967 = *Drepanura* (*Spinopanura*) Kushan, 1973。其归入 *Bergeronites* 的种有: 1) *Drepanura kitteleri* Monke (Monke, 1903, pl. 6, figs. 1—13); 2) *Drepanura mina* Resser et Endo (Endo et Resser, 1937, pl. 50, fig. 16, 不是 pl. 49, figs. 33—34); 3) *Drepanura eremita* Westergård (Westergård, 1947, pl. 3, figs. 9—11); 4) *Drepanura ingens* (Poletaeva) (Poletaeva, 1960, pl. III, figs. 3—6); 5) *Bergeronites kaipinensis* Kuo (郭振明, 1965, 图版 I, 图 8); 6) *Palaeadotes dissidens* Öpik (Öpik, 1967, pl. 50, figs. 3—8; text-figs. 128—129); 7) *Palaeadotes* aff. *dissidens* Öpik (Öpik, 1967, text-figs. 130, 131); 8) *Palaeadotes italops* Öpik (Öpik, 1967, pl. 16, fig. 2; pl. 50, figs. 9—12; pl. 51, figs. 1—4; text-figs. 132—133); 9) *Drepanura* (*Spinopanura*) *erbeni* Kushan (Kushan, 1973, pl. 29, figs. 1—10; pl. 30, figs. 1—5; text-fig. 12); 10) *Drepanura* (*Spinopanura*) n. sp. A (Kushan, 1973, pl. 30, fig. 6; text-fig. 13); 11) *Bergeronites austriacus* Yang (中南地区古生物图册(一), 1977, 图版 59, 图 3—4); 12) *Bergeronites hunanensis* Yang (中南地区古生物图册(一), 1977, 图版 59, 图 6—8); 13) *Bergeronites major* Zhou (中南地区古生物图册(一), 1977, 图版 59, 图 9); 14) *Drepanura transversa* Chu (朱兆玲, 1959, 图版 IV, 图 2—3); 15) *Bergeronites langyashanensis* Lu et Zhu (本文, 图版 VI, 图 4—7); 16) *Bergeronites* sp. (本文, 图版 VI, 图 8)。

分布时代 中国、伊朗、澳大利亚和瑞典,主要见于晚寒武世早期,偶见于中寒武世晚期。

琅玕山鲍氏虫(新种) *Bergeronites langyashanensis* Lu et Zhu (sp. nov.)

(图版 VI, 图 4—7)

头鞍中部凸起,宽、短,向前微略收缩,前端圆润,具两对头鞍沟,后一对长,分叉,分叉的后一对较长,向内向后倾斜伸延,但近末端又向内弯曲,分叉的前一对短,向前伸出,两个分支的角度较大;前一对鞍沟深、短,几乎横直。颈沟浅而宽,中部略向前拱曲,颈环中部凸起,宽度较均匀,无疣颈。前边缘横直,窄,凸起。眼脊微弱,眼叶中等大小,位于头盖中部。面线前支略略向内收缩延伸。表面具由小疣点组成弯曲的线纹,同时还分布有稀疏的较大的疣点。其他部分没有保存或掩盖不明。

尾部除边缘刺外,呈半圆形,横宽。中轴凸起,窄而长,由四个环节及一长的末叶组成,末端圆润,连一中脊向后伸延至边缘部分;肋叶较宽,具窄而清晰的肋沟,间肋沟非常微弱,甚至不见。具边缘刺,第一对细而长,其他较短,均由肋节向后、稍向外延伸。表面上具小疣点组成的弯曲的线纹,间夹稀疏分布的大疣点。

比较 新种与澳大利亚昆士兰上寒武统的 *Bergeronites dissidens* (Öpik) 较为相似!其不同点是,新种头鞍沟只有两对,颈环宽度均匀且无颈疣,而 *B. dissidens* 则具三对头鞍沟,颈环中部宽,其上具颈疣,尾部中轴较窄,肋叶间肋沟较明显。新种与 *Bergeronites hunanensis* Yang (中南地区古生物图册(一), 1977, 199 页,图版 59, 图 6—8) 相比,后一种的头鞍较短,向前收缩较不明显,颈环上有一颈疣,尾部中轴较宽,肋叶第一对边缘刺较粗壮,向后较扩张的外伸。

鲍氏虫(未定种) *Bergeronites* sp.

(图版 VI, 图 8)

一块保存不全的尾部,中轴较宽,由三个环节及一迅速向后收缩、末端尖出的末叶组成;肋叶上肋沟清楚,壳面密布疣点。从这个尾部中轴的特征以及壳面装饰来看,与伊朗北部上寒武统的 *Bergeronites erbeni* Kushan (Kushan, 1973, p. 18, pl. 29, figs. 2, 3, 5; text-fig. 12.) 较相似。但因标本保存不全,难以进一步作比较。

栉虫科 Asaphidae Burmeister, 1843

女儿虫亚科 Niobinae Jaanussan, 1959

玉屏虫属 *Yuepingia* Lu 1956

短玉屏虫(新种) *Yuepingia brevica* Lu et Zhu (sp. nov.)

(图版 V, 图 15; 图版 VI, 图 9—11)

头盖作长梯形。头鞍大而宽,近似方形,凸起,中部略收缩,前端圆润,恰在中线之后有一个小中疣。背沟明显,但在头鞍前端较浅。颈沟浅而微弱,向后相当强烈拱曲;颈环光滑,宽度均匀。前边缘宽而略凹下,近前缘略挠起。眼叶大,强烈弯曲成一半圆形曲线,其长度约为头鞍全长之半,位于头盖中部之后,并靠近背沟。固定颊光滑,平坦,窄小,作半圆形,其宽度小于头鞍在两眼叶间宽度之半。后侧翼宽度大于长度,作次三角形。面线前支向前略扩展,在前侧角转向内弯切于前边缘呈一宽的圆润的曲线;后支急向外伸并微向后弯曲,在后边缘沟附近突然向后弯。切于后边缘。

活动颊宽,具短颊刺。侧边缘中等宽度,微凸,侧边缘沟宽而浅,与后边缘沟会合,伸入颊刺的基部,在边缘上见有平行于边缘的细线纹。

尾部外形作半圆形,宽度约为长度的两倍;中轴窄,凸起,锥形,宽度稍大于尾部全部宽度的 1/5,向后逐渐收缩,具 5—6 个轴节及 1 个关节半环,其中前 3 个轴节清楚。肋部宽,微凸,具 5—6 对浅而短的肋沟。边缘极宽,轻微下凹,宽度均匀,无边缘沟。腹边缘较边缘略宽,其上有与边缘平行的同心细线纹。壳面光滑。

图版 VI 图 10 是一个未成年的小头盖,其长约为 3 毫米。此标本的一般特征与大的头

盖没有大的区别,但头鞍前段稍宽,颈沟非常发育,并强烈向后拱曲;边缘沟不明显,但分开内、外边缘,内边缘较宽,外边缘很窄且挠起。

比较 此新种与湘西、黔东所产的模式种 *Y. niobiformis* Lu (1956, 371 页, 图版 1, 图 6—13) 主要区别为头鞍较短, 前边缘较宽, 头鞍上的中疣位置略靠前; 尾部不同之处是新种的尾部较长, 中轴较短。

另外, Palmer 于 1968 年描述了发现在阿拉斯加的 *Yuepingia* 的一个种 *Y. glabra* (Palmer, 1968, p. 56, pl. 13, figs. 9, 12—16), 这个种与模式种 *Y. niobiformis* 相同之点是眼叶较大, 颈沟模糊不清及头鞍上无头鞍沟, 但具中疣。不同之处是头鞍较窄小, 边缘纵向较短, 并发育有边缘沟, 面线前支较向两侧扩张; 尾部外形近似半圆形, 而 *Y. niobiformis* 则呈半椭圆形, *Y. glabra* 中轴长, 分节不清晰, 肋叶上肋沟除第一对较清楚外, 其余均模糊不清, 而 *Y. niobiformis* 尾部中轴的前三个轴环节较清楚, 肋叶上具微弱的肋沟分成 4 个肋节。另外, 阿拉斯加的种尾边缘也不如 *Y. niobiformis* 那样下凹。

同时, Palmer (1968, p. 56) 还讨论了 *Yuepingia* 的分类位置问题, Palmer 认为 *Yuepingia* 应放置在 *Ceratopygidae* 科内, 理由是它有相当明显的两侧边次平行的头鞍以及具有大的新月形的眼叶。但是, 我们仍然认为 *Yuepingia* 还是放置在 *Asaphidae* 科内比较合适, 正如笔者(卢衍豪, 1956)所指出的: “此属具有头鞍中疣, 狭的固定颊, 宽阔的尾部腹边缘, 而前边缘外形又与许多 *asaphids* 类似, 因此可放置 *Asaphidae* 科之内。此属最主要特征之一为眼叶较大, 这是其他 *asaphids* 类较为少见的。”“此属和 1937 年 Troedsson 所建立的 *Charchagia* 相同, 是属于比较原始的 *Asaphidae* 科的类型, 因其具有很清楚的和长方形的头鞍, 背沟也较清楚, 这是此科原始类型的表示。”基于这些原因, 我们仍将 *Yuepingia* 放置在 *Asaphidae* 科之内。和 *Yuepingia* 极为相似并放置于 *Asaphidae* 科的 *Griphasaphus* Öpik (1968), 仅眼叶稍小, 头鞍无中疣, 其他特征与 *Yuepingia* 相似。

古镰虫科 *Palaeoharpidae* Lu et Chien, 1978

古镰虫属 *Palaeoharpes* Lu et Chien, 1978

古镰虫(未定种) *Palaeoharpes* sp.

(图版 VI, 图 13)

头部只保存左半边, 整个头部作半圆形。头鞍已破碎, 但由破碎的痕迹看来, 头鞍甚小, 略似亚柱形, 背沟清晰, 头鞍外侧的颊叶非常突起, 其上未见有眼瘤、眼脊或叶状体的痕迹。饰边窄, 光滑, 无任何装饰。

由于标本保存不好, 许多特点不明, 但从所具有的头鞍形状、大小以及饰边看来, 它应属于较原始的 *harpidid*, 与贵州晚寒武世所产的 *Palaeoharpes* 最为接近, 所以归入 *Palaeoharpes* 之内。

参 考 文 献

- 中国科学院地质古生物研究所编, 1962, 扬子区标准化石手册。科学出版社。
——, 1964, 华南标准化石手册。科学出版社。
中国科学院南京地质古生物研究所编著, 1974, 西南地区地层古生物手册。科学出版社。

- 湖北省地质科学研究所等编著, 1977, 中南地区古生物图册(一)。地质出版社。
- 卢衍豪、董南庭, 1953, 山东寒武纪标准剖面新观察。地质学报, 32 卷, 3 期。
- 卢衍豪, 1954, 贵州三都上寒武纪三叶虫动物群的发现及其意义。古生物学报, 2 卷, 2 期。
- , 1956, 安徽滁县上寒武纪 *Lopnorites* 动物群。古生物学报, 4 卷, 3 期。
- , 1956, 黔东南玉屏上寒武纪三叶虫。古生物学报, 4 卷, 3 期。
- , 1957, 中国标准化石, 第三分册, 三叶虫部分。地质出版社。
- , 1962, 中国的寒武系。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。
- 等, 1974, 生物-环境控制论及其在寒武纪生物地层学上和古动物地理上的应用。中国科学院南京地质古生物所集刊, 第 5 号。
- 孙云铸, 1937, 崑山统的时代问题。地质论评, 2 卷, 1 期。
- 张文堂, 1959, 中国北方中寒武纪的新三叶虫。古生物学报, 7 卷, 3 期。
- 董南庭, 1949, 滁县琅玕山上寒武纪等地层之发现及其意义。矿测近讯, 105。
- 项礼文、Л. И. 叶戈洛娃等, 1963, 贵州及湖南西部寒武纪三叶虫动物群。地质部地质科学研究院专刊, 乙种, 地层学古生物学, 3 卷, 1 号。
- Endo, R., 1944, Restudies on the Cambrian Formation and Fossils of southern Manchuria. *Contr. Nat. Mus. Manch. Bull.*, 7, pp. 1—100, pls. 1—10.
- Endo, R. and Resser, C. E., 1937, The Sinian and Cambrian Formations and Fossils of Southern Manchuria. *Manch. Sci. Mus.*, Bull. 1.
- Howell, B. F., 1935a, New Middle Cambrian Agnostian Trilobites from Vermont. *Jour. Pal.*, vol. 9, no. 3.
- , 1935b, Some New Brunswick Cambrian Agnostians. *Bull. Wagner Free Inst. Sci.*, vol. 10, no. 2.
- Jago, J. B., 1974, A new Middle Cambrian polymerid Trilobite from North-Western Tasmania. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, vol. 108.
- Kobayashi, T., 1935a, Cambrian Formations and Faunas of south Chosen, Pt. 3. *Jour. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo*, sect. 2, vol. 4, pt. 2.
- , 1935b, The *Briscoia* Fauna of the late Upper Cambrian in Alaska, with description of a few Upper Cambrian trilobites from Montana and Nevada. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 12, no. 3—4.
- , 1937, Restudy of the Dames' types of the Cambrian Trilobites from Liaotung. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 44, no. 524.
- , 1939, On the Agnostides (pt. 1). *Jour. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo*, sect. 2, vol. 5, pt. 5.
- , 1960, The Cambro-Ordovician Formations and Faunas of south Korea, Pt. 7, Paleontology, 4. *Ibid.*, sect. 2, vol. 12, pt. 2.
- Kobayashi, T. and Ichikawa, 1955, Discovery of *Proceratopyge* in the *Chuangia* zone in Manchuria, with a note on the *Ceratopygidae*. *Trans. Proc. Pal. Soc. Japan*, N. S., no. 19.
- Kushan, B., 1973, Stratigraphic and trilobiten fauna der Mila-formation (M. e-Tremadoc) in Alberz-Gebirge (N-Iran), *Palaeontographica, Abt. A, B*, 144, Lfg. 1—6.
- Moore, R. C., Ed., 1959 Treatise on Invertebrate Paleontology, Pt. O. Arthropoda 1, ii—xix, 01—0560, Geol. Soc. Amer. & Kansas Univ. Press.
- Helson, C. A., 1951, Cambrian Trilobites from the St. Croix Valley. *Jour. Pal.*, vol. 25, no. 6.
- Öpik, A. A., 1961, The Geology and Paleontology of the Headwaters of the Burke River, Queensland. Department of National Development, Bureau of Mineral Resources, *Geology and Geophysics Bull.* no. 53.
- , 1967, The Mindyallan Fauna of North-Western Queensland. *Ibid.*, no. 74.
- Palmer, A. R., 1953, *Aphelaspis* Resser and its genotype. *Jour. Pal.*, vol. 27, no. 2.
- , 1954, The faunas of Riley Formation in central Texas. *Ibid.*, vol. 28, no. 6.
- , 1955, Upper Cambrian Agnostidae of the Eureka district. Nevada. *Ibid.*, vol. 29, no. 1.
- , 1960, Trilobites of the Upper Cambrian Dunderberg Shale, Eureka district, Nevada, *U. S. Geol. Survey Prof Paper*, 334-c.
- , 1962, *Glyptagnostus* and associated trilobites in the United States. *Ibid.*, 374—F.
- , 1968, Cambrian Trilobites of East-Central Alaska, *Ibid.*, 559-B.
- Resser, C. E., 1935, Nomenclature of some Cambrian Trilobite, *Smiths. Misc. Coll.*, vol. 93, no. 5.
- , 1938, Cambrian system (restricted) of the Southern Appalachians. *Geol. Soc. America, Special Paper*, no. 15.

- Saito, K. et Sakakura. K., 1936, Le Cambrian du Côté Sud-oriental de Pli-faïlle inverse de Zidô, Heian-nando. Coréé (板仓胜彦, 1936, 寺洞冲上东南側のカンテタア地层, 附: 高藤和夫, 板仓胜彦, 1936, 三叶虫 2 新種の記載), 日本地质学杂志, 43 卷。
- Schrank, E., 1974, Kambrische trilobiten der China-Kollektion V. Richthofen, Z. geol. Wiss. Berlin, 2, S. 617—643, 5 pls.
- Shergold, J. H., 1975, Late Cambrian and Early Ordovician trilobites from the Burke River structural Belt, Western Queensland, Australia, *Bur. Miner. Resour. Aust. Bull.* 153, vol. 1—2.
- , 1977, Classification of the trilobite *Pseudagnostus*, *Palaeontology*, vol. 20, pt. 1.
- , Cooper, R. B., Mackinnon, D. I. and Yochelson, E. L., 1976, Late Cambrian brachiopoda, Mollusca and trilobite from northern Victoria Lund Antarctica. *Ibid.* vol. 19, no. 2.
- Troedsson, G. T., 1937, On the Cambro-Ordovician faunas of Western Quarq-tagh, Eastern Tien-shan, *Palaeont. Sinica, N. S. B.*, no. 2, Whole Ser. no. 106.
- Ulrich, E. O. and Resser, C. E., 1933, The Cambrian of the Upper Mississippi Valley, Pt. 2, Trilobita, Sankiinae: *Bull. Public Mus. Milwaukee*, vol. 12, no. 2.
- Walcott, C. D., 1911, Cambrian geology and paleontology, Cambrian faunas of China. *Smiths. Misc. Coll.*, vol. 57, no. 4.
- , 1913, Cambrian Faunas of China, Research in China, vol. 3. Publ. by Carnegie Institution, Washington.
- Westergård, A. H., 1946, Agnostidea of the Middle Cambrian of Sweden. *Sveriges Geol. Undersökning, Ser. C*, no. 477, Arsbok 40, no. 1.
- Whitehouse, F. W., 1936, The Cambrian faunas of Northeastern Australia, pt. 1—2, *Mem. Qld Mus.*, vol. 11, no. 1.
- Wolfart, R., 1970, Fauna, Stratigraphie und Palaeogeographie des Ordoviziums in Afghanistan. *Beih. Geol. Jb.*, H. 89.
- Ившин Н. К., 1956, Верхнекембрийские трилобиты Казахстана. часть I. Алма-Ата. Изд. АН Каз. ССР
- , 1962, Верхнекембрийские Трилобиты Казахстана, часть II. Алма-Ата. Изд. АН Каз. ССР.
- Лермонтова Е. В., 1940, Трилобиты. Атлас руководящих форм ископаемых фауна СССР, том. 1, Кембрий М-Л Госгеоллизнат.
- Халфина Л. Л., 1960, Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской торной области, том. 1, Нижний палеозой труды снинггимс, вып. 19.
- Чернышева Н. В., 1950 Новы средне кембрийские трилобиты восточной Сибири. *Труды Всесоюзного научно-исслед. геол. института*, Том. 1.
- Чернышева Н. Е., 1970, О ревизии среднекембрийских трилобитов рода *Pianaspis*. *Палеонт. журнал*, № 2, стр. 122—124.

CAMBRIAN TRILOBITES FROM CHUXIAN- QUANJIAO REGION, ANHUI

Lu Yanhao Zhu Zhaoling

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

(Abstract)

Since the report on the occurrence of the trilobites *Lopnorites* in N. Anhui (Lu, 1956), the Cambrian rocks in that region were restudied in 1960, 1974 and 1975 by the junior author and her co-workers. The result is given in the following tabulated form:

	Lithology	Fauna
Upper Cambrian	5. Cheshuitong Formation (228.4m) Grey to deep grey, medium to massive laminated limestones with arenaceous and dolomitic bands	Top part: <i>Saukids</i> Upper part: <i>Pagodia (Pagodia) major</i>
	4. Langyashan Formation (280.25m) Grey to blackish grey, medium to massive, argillaceous laminated limestones, interbedded with dolomitic and arenaceous crystalline limestones	Middle part: <i>Pseudagn. subquadratus</i> , <i>Rhaptagn. langyashanensis</i> , <i>Homagn. sp.</i> , <i>Pseudaphelaspis langyashanensis</i> , <i>P. transversus</i> , <i>P. latus</i> , <i>P. obscurus</i> , <i>Paramaladioidella subconica</i> , <i>Coosinoides anhuiensis</i> , <i>Langyashania distincta</i> , <i>L. transversa</i> , <i>Prochuangia longispina</i> , <i>Yuepingia latilimbata</i> , <i>Y. brevis</i> Lower part: <i>Proceratopyge chuhsiensis</i> , <i>Rhaptagn. sp.</i>
	3. Longpan Formation (184.13m) Grey, pale grey and purplish red, medium to massive laminated limestones, occasionally with dolomitic and argillaceous partings. Lower part containing greyish yellow argillaceous limestone	<i>Bergeronites langyashanensis</i> , <i>B. sp.</i> , <i>Proceratopyge chuhsiensis</i> , <i>P. sp.</i> , <i>Homagnostus sp.</i> , <i>Pseudagnostus sp.</i> , <i>Obolus sp.</i>
Middle Cambrian	2. Yangliugang Formation (304.10m) Deep grey, grey, greyish purple and purplish red thin-bedded argillaceous limestones with shales and dolomitic limestones	<i>Ptychagn. (Triplagn.) sp.</i> , <i>Hypagn. anhucienensis</i> , <i>Goniagnostus sp.</i> , <i>Pianaspis insuetus</i> , <i>Parafuchouia sp.</i>
Lower Cambrian	1. Huanglishu Formation (222.44m) Upper part: Black to pink siliceous shales with lenticular limestones and laminated dolomites (100.86m) Middle part: Greyish yellow to grey siliceous shale and black shale (60.97m) Lower part: Grey to black siliceous shale and arenite (60.61m)	Upper part: <i>Eodiscus sp.</i> Middle part: <i>Hunanocephalus</i>

The Cambrian faunas of the world have been divided by the writers in 1974 into three main provinces and several types (or subprovinces) as follows:

- North China-type (subprovince)
 - 1. North China-Northeast China Realm
 - 2. Yangtze Realm
 - 1. Oriental Province
 - Transitional
 - Southeast China-type (subprovince)
 - 1. Kiangnan Realm
 - 2. Chukiang Realm
 - 2. Occidental Province
 - North American (Pacific)-type (subprovince)
 - Transitional
 - Atlantic (Acado-Baltic)-type (subprovince)
 - 3. Intermediate Province

Their distributions are shown in figs. 4,5 and 9 (Lu et al., 1974. pp. 37,38 and

49).

Generally speaking, the trilobites described here from the Chuxian-Quanjiao region fall into the transitional type (i.e. a mixed fauna of the North China-type and the Southeast China-type, or an inter-fingered occurrence of both types in a single sequence of the Cambrian strata) of the Oriental Province. *Hunanocephalus* of the Lower Cambrian Huanglishu Formation is an important element of the Southeast China-type and also the agnostids *Triplagnostus* and *Goniagnostus* of the Yangliugang Formation. *Pianaspis* and *Parafuchouia* of the latter formation are usually found in the transitional Middle Cambrian of Hunan and Guizhou. In the early Late Cambrian Longpan Formation, the affinity of the North China-type is indicated by the presence of *Bergeronites*, but the associated genus *Proceratopyge* is very abundant in the Kiangnan Realm and in the transitional region. The fauna of the Langyashan Formation shows a typical transitional region which includes both the North China elements, such as *Paramaladioidella*, *Pagodia*, *Coosinoides*, *Langyashania* and *Prochuangia*, and the Southeast China elements like *Yuepingia* and *Proceratopyge*. The genus *Pseudaphelaspis* is probably an endemic form of the transitional region. The Cheshuitong Formation yields sauikiids and *Pagodia* which are common in the late Late Cambrian strata of North China and elsewhere of that subprovince.

View as a whole, one may draw a conclusion that the faunal assemblages of the Cambrian strata show a complex nature and represent a mixed type of trilobite fauna of different types or subprovinces. The routes of free communication with several faunal regions may conveniently be explained largely by the palaeogeographical position of the Chuxian-Quanjiao region which lies between South and North China carrying considerable different faunas respectively, and by the depositional condition which shows, in a certain degree, the intermediate lithological characters of both subprovince.

The second part of this article is devoted to detailed description of the trilobite fauna which contains 3 new genera: *Pseudaphelaspis*, *Paramaladioidella* and *Langyashania*, and 16 new species of *Hypagnostus*, *Pseudagnostus*, *Rhaptagnostus*, *Pseudaphelaspis*, *Paramaladioidella*, *Langyashania*, *Coosinoides*, *Prochuangia*, *Yuepingia*, *Bergeronites*, *Pianaspis* and *Pagodia*.

The diagnostic features of the 3 new genera are given. For comparison with the new genera *Pseudaphelaspis*, *Paramaladioidella* and *Langyashania*, the original type-specimens of *Dikelocephalites flabelliformis* (the genotype of *Dikelocephalites*) and *Maladioidella splendens* (the genotype of *Maladioidella*) are illustrated and their generic diagnoses are redefined:

***Pseudaphelaspis* Lu et Zhu (gen. nov.)**

Type species: *Pseudaphelaspis langyashanensis* Lu et Zhu (sp. nov.) (Pl. III, fig. 4; Pl. IV, figs. 2—4):

Diagnosis: Cranidium vaulted. Glabella truncato-conical, with very weak glabellar furrows. Dorsal furrows indistinctly defined. Occipital furrow shallow, slightly arched forward. Frontal border and preglabellar field broad, subequal in width; border furrow narrow, straight or slightly arched forward in the middle. Palpebral lobes medium-sized, located opposite the middle of glabella; eye ridge weak. Fixed cheek narrow. Anterior branches of facial sutures gradually diverging forward; posterior branches

strongly oblique outwards. Free cheek moderately convex with broad border and stout genal spine. Pygidium wide, with an almost straight posterior margin. Axis short, broad and convex, not extending to the border, divided into three rings, a half ring and a bluntly rounded end. Pleural lobe slightly convex. Pleural furrows faint, border wide, slightly depressed, without a distinct border furrow.

***Paramaladioidella* Lu et zhu (gen nov.)**

Type species: *Paramaladioidella subconica* Lu et Zhu (sp. nov.) (Pl. IV, figs. 5, 6).

Diagnosis: Glabella convex, subconical, narrowing rapidly forward, rounded in front. Glabellar furrows weak. Dorsal furrows distinct. Frontal border equal to or slightly broader than the width of the preglabellar field; border furrow narrow, with a row of small pits. Occipital furrow deep and straight; occipital ring broad in middle. Fixed cheek narrow and strongly convex, a little broader than $1/3$ the width of glabella at the base. Palpebral lobes large, crescent, situated opposite the middle of glabella; eye ridge indistinct. Anterior branches of facial sutures gradually diverging forward, then turning inward and forward obliquely to cut the border; posterior branches running outward and backward. Pygidium elliptical in outline. Axis convex, conical, narrowing rapidly backward, with 4 rings and a half ring, and extending from the last ring backward into a ridge at a short distance from the border. Pleural lobe slightly convex, with 4 long pleural furrows, of which the first one is broad and deep and the others are shallow and weak, all the furrows extending almost to the border. Border slightly depressed, no border furrow. Surface smooth.

***Langyashania* Lu et Zhu (gen. nov.)**

Type species: *Langyashania distincta* Lu et Zhu (sp. nov.) (Pl. V, figs. 2—4, Pl. VI, fig. 12).

Diagnosis: Cranidium trapezoidal in outline. Glabella short, truncate-conical, without well-defined glabellar furrows. Dorsal furrows shallow but distinct. Frontal border moderately convex, slightly arched anteriorly; border furrow discernible when the epidermis is broken. Occipital furrow curving forward; occipital ring broad in middle. Fixed cheek narrow, about half the width of glabella at the base. Palpebral lobes of medium-sized, located in front of the mid-length of glabella, eye ridges weakly defined. Anterior branches of facial sutures slightly diverging forward; posterior branches extending obliquely outward. Pygidium broad. Axis long, conical, rounded in posterior end, with 5 rings defined by shallow transverse furrows. Pleural lobes flat, articulating furrows deep, pleural furrows shallow. Border broad, slightly convex, with numerous concentric terrace lines parallel to the margin. No border furrow. Surface smooth.

***Dikelocephalites* Sun, 1935**

Type species: *Dikelocephalites flabelliformis* Sun (Pl. II, figs. 1—4; originals of Sun 1935, Pl. II, fig. 1).

Diagnosis: Glabella truncate-conical, with 3 pairs of glabellar furrows not ex-

tending laterally to the dorsal furrows, posterior pair longest, oblique, almost connected with each other in the mid-line of glabella, second pair shallow and short, slightly oblique backward; anterior pair very weak. Occipital furrow shallow and broad, slightly bending backward; occipital ring uniform in width. Preglabellar field very broad (sag.), equal to the length of glabella, faintly depressed in the middle, gradually elevated toward the narrow and flat frontal border; border furrow very shallow but distinct. Fixed cheeks between the palpebral lobes narrow and flat, about $1/5$ the width of glabella at the base. Palpebral lobes small, situated a little in front of the mid-length of glabella; eye ridges very short, weakly defined. Posterior border narrow and long (tr.), much wider than the breadth (tr.) of occipital ring, posterior furrow shallow and broad. Posterior limb wide transversely, subtriangular in outline. Anterior branches of facial sutures diverging forward at an angle about 50° to the axis of glabella, turning rapidly inward and cutting the frontal border in a oblique straight line, the distance between them about the basal breadth of glabella; posterior branches running directly outward and slightly backward, strongly turning backward to cut the posterior border. Hypostoma with convex and rounded central body, posterior border slightly convex. lateral border very narrow, separated from the central body by deep and narrow lateral furrow; posterior border furrow shallow and broad; maculae faintly defined, anterior wings subtriangular, anterior margin slightly bending backward. Pygidium wide. Axis moderately convex, short and narrow, subconical in outline, about half the length of pygidium, with 3—4 axial rings, a half ring and a rounded terminal end. Pleural lobes broad, slightly convex in inner part, flattened in outer part, with 4 pairs of short pleural furrows; border wide and flat, with a broad and rounded sinus behind the axis; border furrow indiscernible. Doublure very wide, with numerous fine concentric terrace lines parallel to the posterior margin.

Maladioidella Endo, 1937

Type species: *Maladioidella splendens* Endo (Pl. II, figs. 5—7; Pl. III, figs. 1—2; Pl. IV, fig. 1; originals of Endo, 1937, Pl. (9, figs. 13—18).

Diagnosis: Glabella moderately convex, truncate-conical, gradually narrowing forward, with a low, rounded median keel; three pairs of weak glabellar furrows, anterior pair short and horizontal, second and posterior pairs longer, oblique. Occipital ring narrowing laterally, wider in middle, with a small median tubercle; occipital furrow broad, very shallow. Length (sag.) of frontal border and preglabellar field equal to that of the glabella. Frontal border vaulted, slightly upturned, posterior margin pointed toward the preglabellar field in middle. Preglabellar field equal to the length (sag.) of frontal border, strongly depressed below the level of the latter and glabella, flattened or slightly convex, with numerous fine, irregular radial lines. Border furrow deep and narrow, with numerous pits. Fixed cheek flattened, slightly inclined inward toward the dorsal furrow, with a width between the eyes about $1/2$ the basal width of glabella. Palpebral lobes medium-sized, located a little in front of and on the opposite of the mid-length of glabella; eye ridges clearly defined, situated in a position opposite the anterior glabellar furrows, running directly outward and slightly backward from the dorsal furrow. Posterior border narrow and convex, separated from the posterior limb by a shallow and narrow furrow. Anterior branches of facial sutures gradually diverging forward, turn-

ing abruptly inward to cut obliquely the anterior border, the distance between the sutures at the frontal margin of cranidium equal to the width of glabella in the middle; posterior branches oblique to cut the posterior border from the dorsal furrow at a distance a little shorter than the basal width of glabella. Pygidium subelliptical in outline, with straight posterior margin. Axis composed of 5 rings including the half ring and terminal lobe, long and broad, about $2/5$ the great width of pygidium, extending backward to the posterior margin, gradually narrowing backward in the anterior $2/3$ part and rapidly narrowing in the posterior $1/3$ part to form a pointed end. Pleural lobe slightly convex, with 3 pairs of shallow, broad and strongly oblique pleural furrow; border broad and concave; border furrow indistinct.

图版说明

(所有标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所)

图版 I

- 1, 2. *Homagnostus* sp.
1. 头部, $\times 15$; 2. 尾部, $\times 15$; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac204a; 登记号: 16994, 16995。
3. *Goniagnostus* sp.
胸部及尾部, $\times 5$; 安徽滁县琅玕山林场, 中寒武统杨柳岗组。野外采集号: P212-H₁-1; 登记号: 16996。
- 4—9. *Pseudagnostus subquadratus* Lu et Zhu (sp. nov.)
4. 头部, $\times 5$, 正型标本, 右颊部壳面已脱落, 露出细的放射状线纹; 5. 头部, $\times 5$; 6. 尾部, $\times 4$; 7. 尾部, $\times 7$; 8. 尾部, $\times 4$; 9. 尾部, $\times 4$; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac187b, 188b, 189b, 190, 211; 登记号: 16997—17002。
- 10—13. *Rhaptagnostus langyashanensis* Lu et Zhu (sp. nov.)
10. 头部, $\times 7$; 11. 头部, $\times 6$; 12. 头部, $\times 10$, 正型标本; 13. 尾部, $\times 12$; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac204a, 188a, 登记号: 17003—17006。
14. *Rhaptagnostus* sp.
头部, $\times 4$; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac187b; 登记号: 17007。
15. *Hypagnostus anhuiensis* Lu et Zhu (sp. nov.)
完整背壳, $\times 5$, 正型标本; 安徽滁县琅玕山林场, 中寒武统杨柳岗组。野外采集号: P212-H₁-5; 登记号: 17008。
- 16, 17. *Hypagnostus* sp. 2
16. 头部, $\times 8$; 17. 尾部, $\times 8$; 安徽滁县琅玕山林场, 中寒武统杨柳岗组。野外采集号: D254-H₀; 登记号: 17009, 17010。
- 18, 19. *Eodiscus* sp.
18. 头部, $\times 15$; 19. 尾部, $\times 15$; 安徽全椒黄栗树, 下寒武统黄栗树组。野外采集号: D252-H₁-14; 登记号: 17011, 17012。

图版 II

- 1—4. *Dikelocephalites flabelliformis* Sun
1. 头盖, $\times 1.5$ (孙云铸: 中国古生物志, 乙种, 第七号, 第二册, 图版 VI 图 I 的原标本重照)。2. 头盖, $\times 2$; 3. 尾部, $\times 2$; 4. 唇瓣, $\times 4$; 河南汲县方山顶。登记号: 17013—17015。
- 5—7. *Maladioidella splendens* Endo
5. 头盖, $\times 2$; 6, 7. 尾部, $\times 3$ (根据 Endo, 1937, Manchurian Science Museum, Bull. 1, 图版 69 图 15, 17, 18 原标本重照); 号码: 1222。

图 版 III

- 1, 2. *Maladioidella splendens* Endo
1. 头盖, ×3; 2. 头盖, ×3, (Endo, 1937, Manchurian Science Museum, Bull. 1, 图版 69 图 16, 13 原标本重照); 号码 1222。
3. *Hypagnostus* sp. 1
保存不全的背壳, ×5; 安徽滁县琅玕山林场, 中寒武统杨柳岗组。野外采集号: P212-东山顶; 登记号: 17016。
4. *Pseudaphelaspis langyashanensis* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)
头盖, ×5, 正型标本; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac188b; 登记号: 17017。
- 5, 6. *Pseudaphelaspis obscurus* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)
5. 头盖, ×4; 6. 头盖, ×3; 正型标本; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac204a; 登记号: 17018, 17019。
- 7, 8. *Pseudaphelaspis latus* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)
7. 头盖, ×5, 正型标本; 8. 头盖, ×2, 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac204a, b; 登记号: 17020, 17021。

图 版 IV

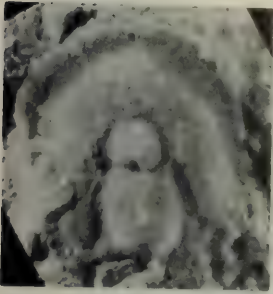
1. *Maladioidella splendens* Endo
头盖, ×4 (Endo, 1937, Manchurian Science Museum, Bull. 1, 图版 69 图 14, 原标本重照); 号码: 1222。
- 2—4. *Pseudaphelaspis langyashanensis* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)
2. 头盖, ×5; 3—4. 活动颊, ×2; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac193, 187b, 187b; 登记号: 17022—17024。
- 5, 6. *Paramaladioidella subconica* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)
5. 头盖, ×3, 正型标本; 6. 尾部, ×2; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac187b; 登记号: 17025, 17026。
7. *Pianaspis insuetus* Lu et Zhu (sp. nov.)
几近完整背壳, ×3, 正型标本; 安徽滁县琅玕山林场, 中寒武统杨柳岗组。野外采集号: P212-H₁-2; 登记号: 17027。
8. *Pianaspis* sp. 1
头盖, ×5; 安徽滁县琅玕山林场, 中寒武统杨柳岗组。野外采集号: P212-H₁-1; 登记号: 17028。
9. *Fuchouia* (*Parafuchouia*) sp.
尾部, ×3; 安徽滁县琅玕山林场, 中寒武统杨柳岗组。野外采集号: D254-H₀; 登记号: 17029。

图 版 V

1. *Pseudaphelaspis transversus* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)
头盖, ×4, 正型标本; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac187b; 登记号: 17030。
- 2—4. *Langyashania distincta* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)
2. 头盖, ×3, 正型标本; 3. 头盖, ×5; 4. 头盖, ×5; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac190, 187, 190; 登记号: 17031—17033。
- 5—8. *Langyashania transversa* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)
5. 头盖, ×3, 正型标本; 6. 头盖, ×3; 7. 头盖, ×4; 8. 尾部, ×3; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac187b, 190; 登记号: 17034—17037。
9. *Paramaladioidella* ? sp.
头盖, ×3; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac184; 登记号: 17038。
- 10—12. *Pagodia* (*pagodia*) *major* Lu et Zhu (sp. nov.)
10. 头盖, ×3, 正型标本; 11. 尾部, ×3; 12. 保存不全头盖显示后侧翼及后侧边缘, ×3; 安徽滁县琅玕山林场, 上寒武统车水桶组。野外采集号: f₃-H₃; 登记号: 17039—17041。
- 13, 14. *Coosinoides anhuiensis* Lu et Zhu (sp. nov.)
13. 头盖, ×6; 14. 头盖, ×7, 正型标本; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac211; 登记号: 17042, 17043。
15. *Yuepingia brevicla* Lu et Zhu (sp. nov.)
尾部, ×7; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac187b; 登记号: 17044。

图 版 VI

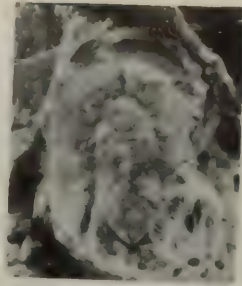
- 1—3. *Prochuangia longispina* Lu et Zhu (sp. nov.)
1. 尾部, $\times 1.5$; 2. 尾部, $\times 1.5$, 正型标本; 3. 头盖, $\times 6$; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac190, 187b; 登记号: 17045—17047。
- 4—7. *Bergeronites langyashanensis* Lu et Zhu (sp. nov.)
3. 头盖, $\times 4$, 正型标本; 4. 头盖外模, $\times 4$; 5. 尾部, $\times 2$; 6. 尾部外模, $\times 2$; 安徽滁县琅玕山林场, 上寒武统龙蟠组。野外采集号: D254-H₀; 野外采集号: 17048—17051。
8. *Bergeronites* sp.
尾部, $\times 2$; 安徽滁县琅玕山林场, 上寒武统龙蟠组。野外采集号: D254-H; 登记号: 17052。
- 9—11. *Yuepingia brevica* Lu et Zhu (sp. nov.)
9. 头盖, $\times 6$; 正型标本; 10. 幼虫头盖, $\times 12$; 11. 活动颊, $\times 4$; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac190, 204a, 187b; 登记号: 17053—17055。
12. *Langyashania distincta* Lu et Zhu (gen. et sp. nov.)
尾部, $\times 3$; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac190; 登记号: 17056。
13. *Palaeoharpes* sp.
头部, $\times 8$; 安徽滁县琅玕山, 上寒武统琅玕山组。野外采集号: Ac201; 登记号: 17057。
14. *Pianaspis* sp. 2
头盖, $\times 4$; 安徽全椒黄栗树, 中寒武统杨柳岗组。野外采集号: D253-H₁-6; 登记号: 17058。
15. *Dolichometopidae* gen. et sp. indet.
头盖, $\times 8$; 安徽滁县琅玕山林场, 中寒武统杨柳岗组。野外采集号: P212-H₁-1; 登记号: 17059。



1



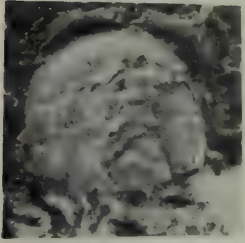
2



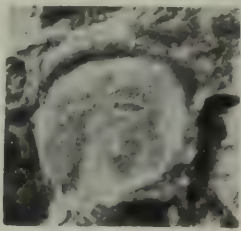
14



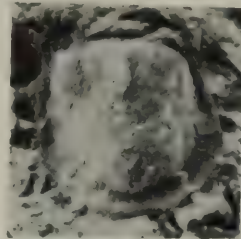
15



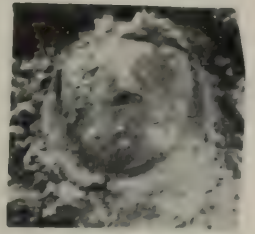
4



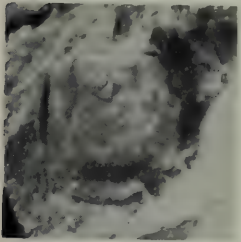
5



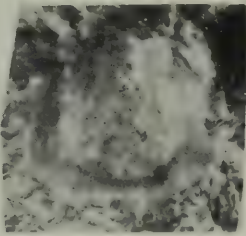
6



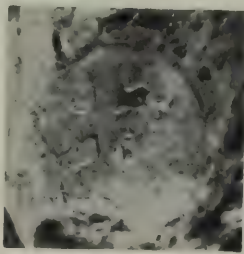
7



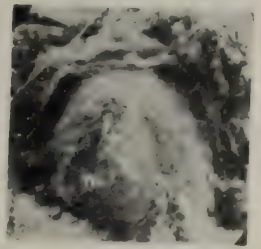
8



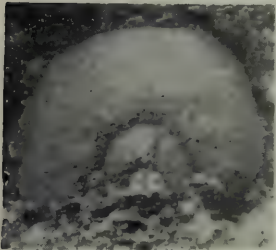
9



10



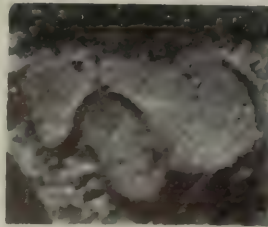
11



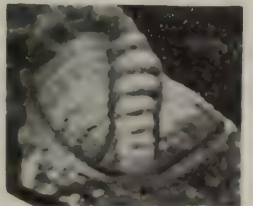
16



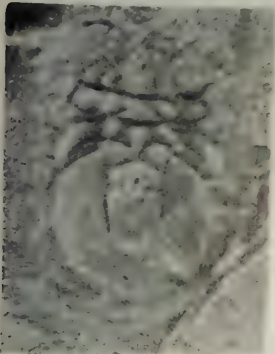
17



18



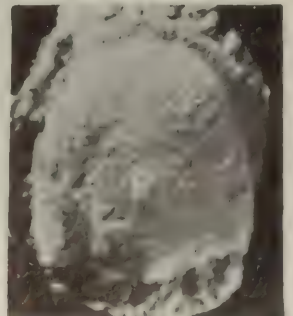
19



13



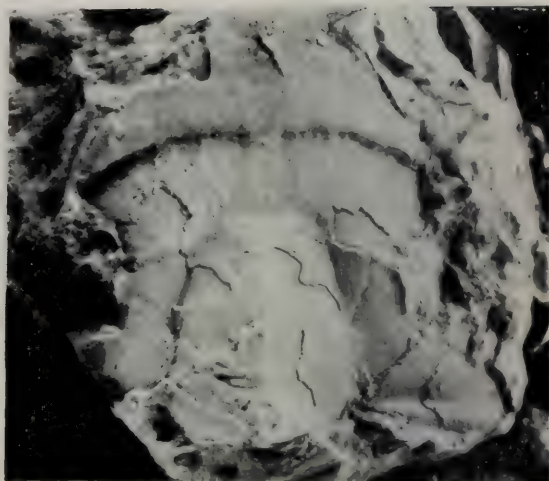
1



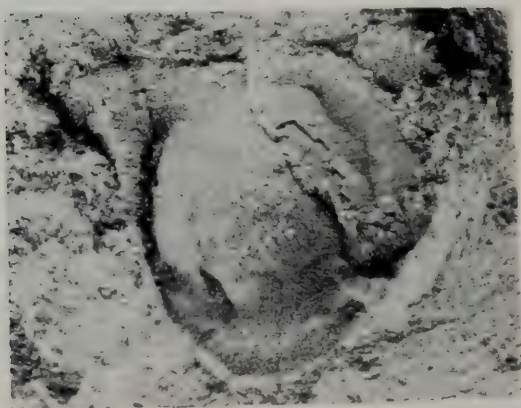
12



1



5



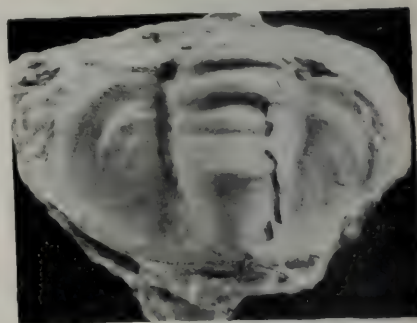
4



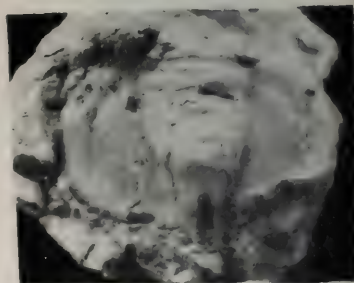
3



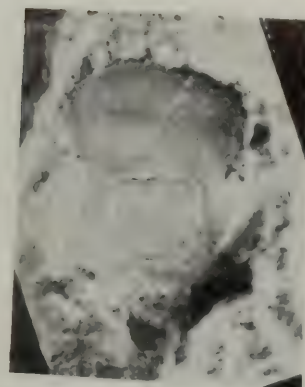
3



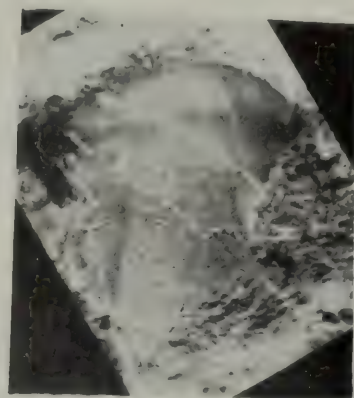
6



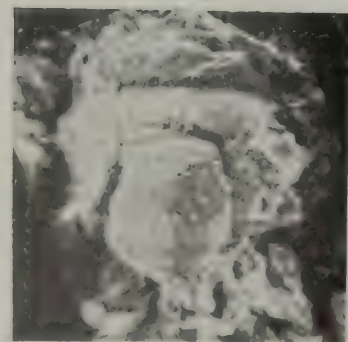
7



5



6



7



2



3

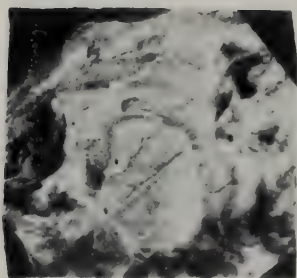




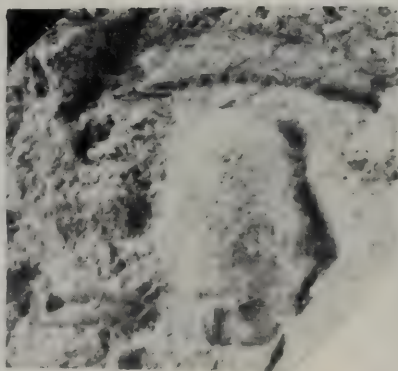
1



7



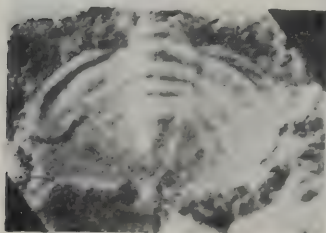
2



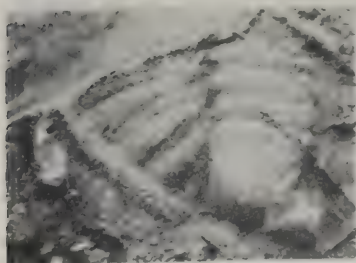
5



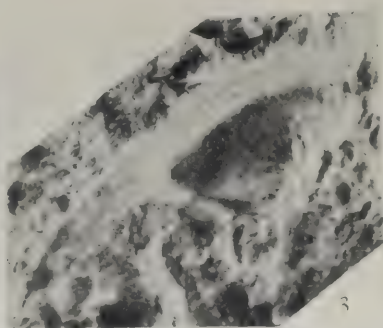
8



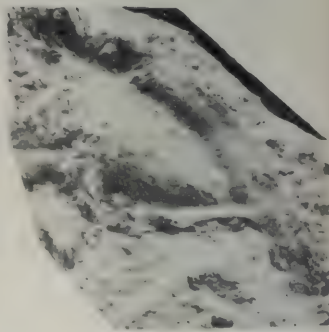
6



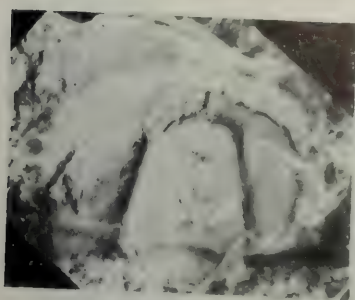
9



3



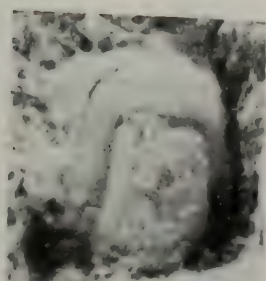
4



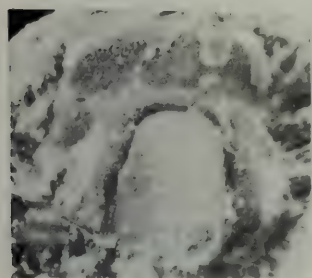
1



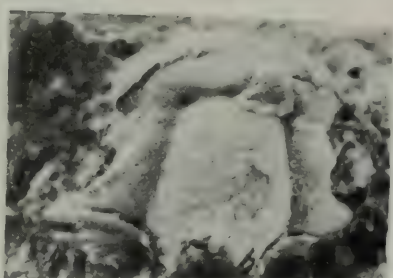
8



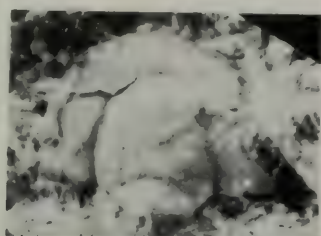
3



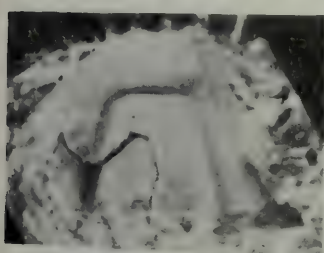
13



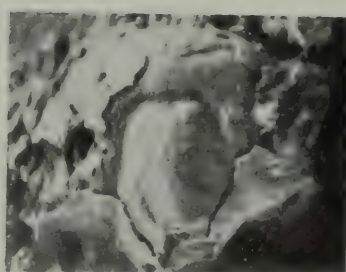
7



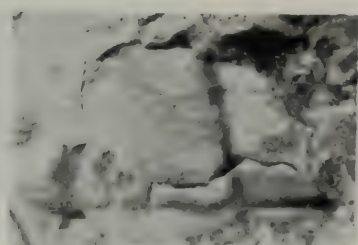
5



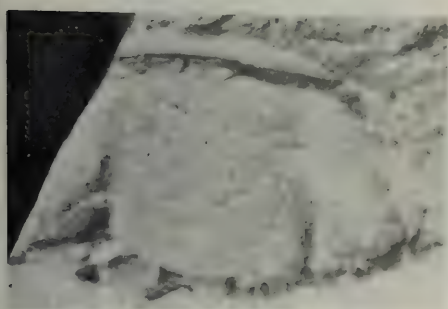
2



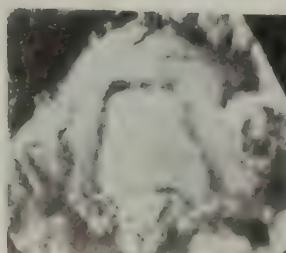
4



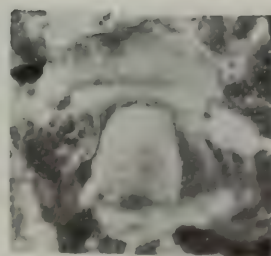
12



10



9



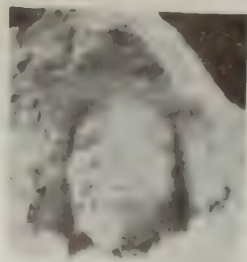
14



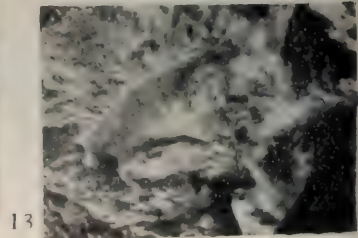
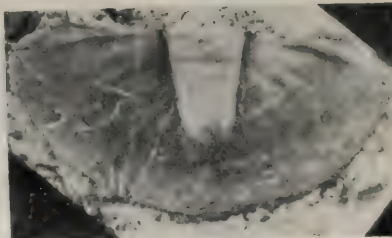
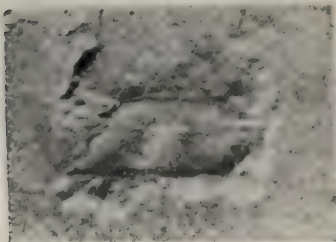
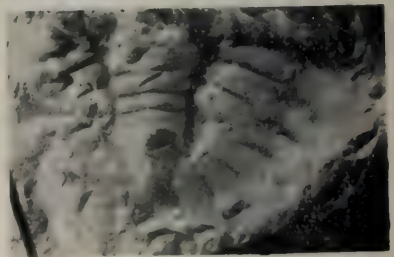
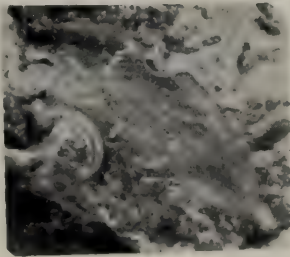
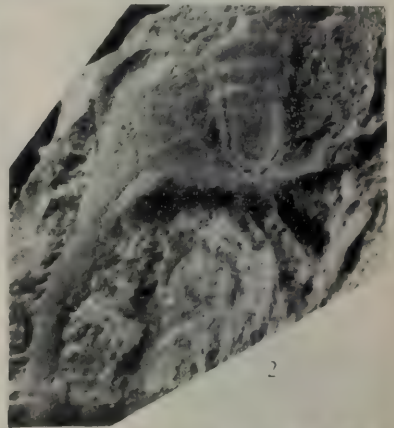
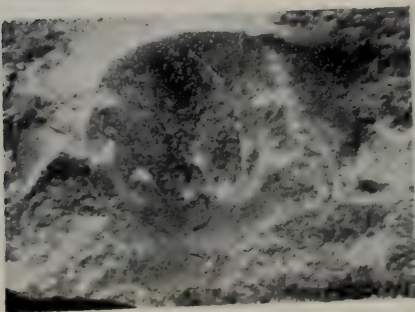
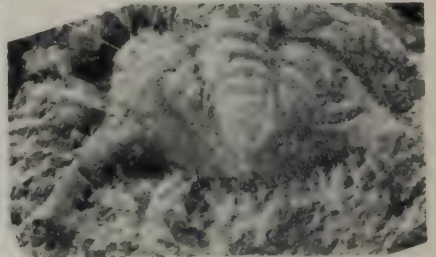
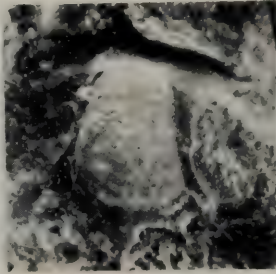
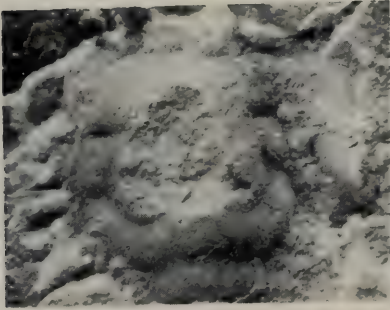
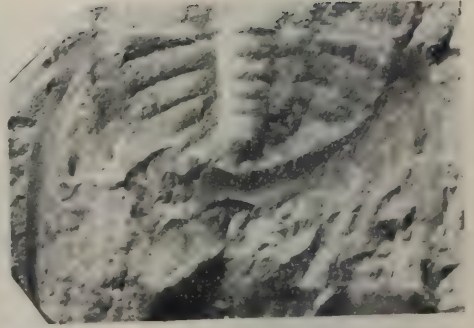
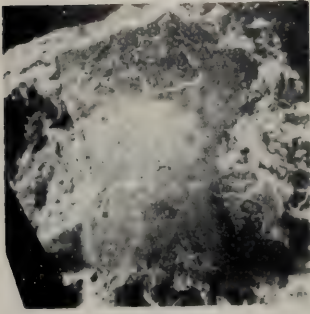
11



1



6



山西中条山寒武纪地层及三叶虫动物群

张文堂 林焕令 伍鸿基 袁金良

(中国科学院南京地质古生物研究所)

一、地层概况

寒武系露头在华北区的分布大致可以分为南北向的三个区域。最东部的地区位于华北平原及下辽河平原以东,包括皖北、苏北徐州附近、山东、辽宁东部及吉林东南部。这一地区我们简称为东区。中间的地区包括河南西部、山西、河北西部太行山及燕山地区。这一区位于华北平原西部及陕甘宁盆地东部,可以简称为中区。第三地区是陕甘宁盆地西缘,其中包括贺兰山北段及桌子山等地区。这一区可简称西区。在华北平原及陕甘宁盆地新地层之下,当然还有寒武纪地层,由于覆盖较厚,没有出露。淮南、豫西、渭河谷、六盘山以东及贺兰山南段是华北区的南区。

过去对华北寒武纪地层及三叶虫化石的研究多限于东区。西区和中区很少有详细的生物地层及三叶虫动物群的研究。1976年9—10月间,我们有机会在山西西南部中条山研究该地区的寒武纪地层及三叶虫化石,并在山西芮城水峪详细测量了寒武纪地层剖面,还采集了大量三叶虫化石。在工作中,山西省地质局及其有关单位和矿区,以及梁凤恕等同志给予大力支持和帮助,在此深表感谢!

现将山西芮城水峪寒武系剖面及三叶虫化石简列如下:

上覆地层:奥陶系中厚层状白云岩,下部为薄层泥灰岩。

上寒武统¹⁾

厚层状结晶白云岩,底部为白云质泥灰岩。

约160米。

中寒武统

张夏组(146.5米)

40.灰色泥质条带灰岩,中厚层,含小鲕粒,向上鲕粒增加,偶夹泥质条带鲕状灰岩。其中产7层化石:底部SR41a,其上1米是SR41,再上8米是SR42,再上1.4米是SR43,再上19.6米是SR44,再上21.2米是SR45,再上4.1米是SR46。SR46: *Taitzuia* cf. *lui* Chu, SR45: *Taitzuia* sp., SR44: *Taitzuia*(?) *abnormis* Zhang et Yuan (sp. nov.), SR43: *Idioura laevigata* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), SR42: *Plebiellus latilimbatus* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Liopeshania convexa* (Endo), SR41: *Plebiellus* sp., SR41a: ptychopariid. 79.8米

39.深灰至浅灰色中厚层泥质条带灰岩。

4米

38.深灰色中厚层灰岩,层面风化后见有虫管状结构。

顶部 SR40: *Idioura granosa* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Plebiellus* cf. *bigshyi* (Walcott), *Dorypyge shanxiensis* Zhang et Yuan (sp. nov.);

1) 上寒武统地层是山西省地质局所测。根据我们观察在芮城小洞峪附近,白云岩中夹有石灰岩层,并有三叶虫化石发现。

山西芮城水峪寒武系柱状剖面图

统组	剖面	化石 编号	厚度 (米)	岩 性 特 征	化 石 及 其 分 带
奥陶系				中厚层白云岩, 下部为薄层泥灰岩。	
上寒武统			160.0	厚层状结晶白云岩夹灰色薄层灰岩, 鲕状灰岩, 底部为白云质泥灰岩。	
中寒武统	张夏组	SR46 SR44 SR43 SR42 SR39 SR37 SR35 SR33 SR31 SR29 SR28 SR27	146.5	上部为灰色中薄层 — 中厚层含泥质条带白云质灰岩, 中部为深灰色中厚层灰岩, 鲕状灰岩。 下部为灰色泥质条带薄层灰岩。	<i>Taitzuia</i> 带 <i>Plebiellus latilimbatus</i> 带 <i>Crepicephalina</i> 带 <i>Lophodesella</i> 带 <i>Yujinia</i> 带 <i>Liaoyangaspis</i> 带
武庄组	徐庄组	SR76 SR23 SR20 SR18 SR16 SR15 SR14 SR13 SR12 SR11 SR10 SR9	177.4	上部为灰色中厚层鲕状 — 豆状灰岩夹少量页岩。 中部为灰色中薄层灰岩夹紫色页岩。 下部为猪肝色页岩夹灰色薄层灰岩。	<i>Bailiella</i> 带 <i>Poriagraulos</i> 带 <i>Inouyops</i> 带 <i>Metagraulos</i> 带 <i>Sunaspis</i> 带 <i>Pagetia jinnanensis</i> 带 <i>Ruichengaspis</i> 带 <i>Kochaspis</i> 带
毛庄组	毛庄组	SR8 SR6 SR5 SR4	52.9	上部为浅灰色中厚层灰岩。 下部为猪肝色页岩夹薄层灰岩。	<i>Yaojiayuela</i> , <i>Ziboaspis</i> <i>Psilotrachus</i> , <i>Probowmaniella</i>
馒头组	馒头组	SR3 SR2	85.3	杂色页岩, 上部夹深灰色中厚层灰岩, 薄层泥灰岩。	<i>Redlichia</i> (<i>Redlichia</i>) cf. <i>nobilis</i> <i>Redlichia</i> (<i>Pteroredlichia</i>) <i>chinensis</i>
猴家山组	猴家山组	SR1	75.5	中上部为灰、青灰色白云质灰岩砂质白云岩, 下部为青灰、浅紫色含磷砂岩, 底部为含磷砾岩、砾块岩。	
震旦系				冰碛岩或厚层硅质白云岩。	

底部 SR39: *Dorypyge shanxiensis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Plebiellus obsoletus* Wu et Lin (gen. et sp. nov.), *Crepicephalina ruichengensis* Wu et Lin (sp. nov.), *Hadraspis monanensis* Wu et Lin (gen. et sp. nov.). 3 米

37. 灰黑色厚层夹薄层灰岩, 含鲕粒及扁平或次圆形同生砾石。

底部 SR38: 三叶虫碎片。

5.2 米

36. 薄层泥质条带灰岩。

0.9 米

35. 中厚层深灰色鲕状灰岩, 产化石 8 层, 距底 3 米 SR31, 距底 13.5 米 SR32, 距底 13.6 米 SR33, 距底 15.3 米 SR34, 距底 17.1 米 SR35, 距底 18.6 米 SR36, 距底 20.9 米 SR37a, 距底 32 米 SR37. SR37: *Plectrocrania minor* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), SR37a: *Heyelingella shuiyuensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Lophodesella rectangula* Wu et Lin (gen. et sp. nov.), SR36: 三叶虫碎片, SR35: *Solenoparia (Plesisolenoparia ?) multisegmenta* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.), SR34: *Solenoparops similis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Heyelingella zhongtiaoshanensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), SR33: *Solenoparia miaohouensis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Yujinia shanxiensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Lophodesella quadrata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.), SR32: 三叶虫碎片, SR31: *Honania pansa* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Yujinia magna* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Yujinia angustilimbata* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.). 36.6 米

34. 灰色泥质条带灰岩, 风化后呈薄层状, 产化石两层: 底部 SR29, 距底 2 米 SR30. SR30: *Proasaphiscus quadratus* Wu et Lin (sp. nov.), SR29: *Liaoyangaspis* sp. 6 米

33. 黄绿色薄层钙质页岩. SR28: *Proasaphiscus quadratus* Wu et Lin (sp. nov.). 0.8 米

32. 灰色泥质条带灰岩, 顶部 SR27. SR27: *Proasaphiscus* sp. 10.2 米

徐庄组 (177.4 米)

31. 鲕状及豆状灰岩, 偶夹泥质条带, 产两层化石, 顶部 SR26, 底部 SR25. SR26: *Bailiella lata* Wu et Lin (sp. nov.), *Tengjengia* sp., *Honanaspis honanensis* Chang, SR25: *Proasaphiscus* sp., *Honanaspis angustigenatus* Wu et Lin (sp. nov.), *Honanaspis transversus* Wu et Lin (sp. nov.). 9.2 米

30. 灰色致密中厚层灰岩, 具有泥质条带. 14.5 米

29. 灰色鲕状灰岩, 鲕粒较大, 间夹泥质条带. 产化石 3 层. SR24: *Proasaphiscus* sp., SR23: *Poriagraulos abrota* (Walcott), *Porilorenzella intermedia* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Squarrosella tuberculata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.), SR22: *Proasaphiscus* sp. 11.2 米

28. 厚层灰色鲕状灰岩, 夹页岩. 产 3 层化石. 距底 4 米 SR19, 距底 8 米 SR20, 距底 10.5 米 SR21. SR21: *ptychopariid*, SR20: *Gangdeeria angusta* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Inouyops abnormis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Inouyops longispinus* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Haniwoides (?) brevicus* Zhang et Yuan (sp. nov.), SR19: *Metagraulos (?)* sp. 14 米

27. 紫色页岩夹薄层泥质灰岩. 11.8 米

26. 灰色中厚层灰岩. SR18: *Leiaspis shuiyuensis* Wu et Lin (gen. et sp. nov.), *Leiaspis concavolimbata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.), *Sunaspis triangularis* Lin et Wu (sp. nov.), *Sunaspis* sp., *Proasaphiscina* sp., *Wuania luna* Wu et Lin (sp. nov.), *Wuania elongata* Wu et Lin (sp. nov.). 2.5 米

25. 薄到中厚层灰岩及紫色页岩, 灰岩与紫色页岩层厚大致相当, 产化石 4 层, 底部 SR16, 距底 2 米 SR17, 距底 3 米 SR17a, 顶部 SR17b. SR17b: *Proasaphiscina quadrata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Honanaspis microps* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Shanxiella venusta* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Shanxiella rara* Lin et Wu (gen. et sp. nov.). SR17a: *Proasaphiscina quadrata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Ptyctolorenzella rugosa* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), SR17: *Kootenia shanxiensis* Lin et Wu (sp. nov.), SR16: *Monanocephalus zhongtiaoshanensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Parainouyia lata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Pagetia jinnanensis* Lin et Wu (sp. nov.), *Parachittidilla obscura* Lin et Wu (gen. et sp. nov.). 20.3 米

24. 猪肝色页岩, 夹薄层泥质灰岩, 产化石两层, 距底 0.5 米 SR14, 距底 1.5 米 SR15, SR

15a. SR15a: *Parainouyia lata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), SR15: *Ruichengaspis mirabilis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) *ruichengensis* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.), *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) *transversa* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.), *Parachittidilla xiaolinghouensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Jinnania ruichengensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Ruichenaspis regularis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), SR14: *Parachittidilla* sp. 8.1 米

23. 黄绿色云母细砂岩。

1 米

22. 猪肝色页岩, 夹多层灰岩透镜体。产 4 层化石, 距底 6 米 SR10, 距底 7 米 SR11, 距底 7.4 米 SR12, 近顶部 SR13。SR13: *Parachittidilla* (?) sp., SR12: *Parajialaopsis globus* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Jinnania* (?) sp., *Ruichengella triangularis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Ruichengella ruichengensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Eotaitzuia shuiyuensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Zhongtiaoshanaspis ruichengensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Zhongtiaoshanaspis* (?) *rara* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), SR11: *Zhongtiaoshanaspis* sp., SR10: *Ruichengella triangularis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Ruichengella ruichengensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Zhongtiaoshanaspis minus* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Zhongtiaoshanaspis* (?) *rara* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Kootenia* sp. 73.2 米

21. 猪肝色页岩夹黄绿色页岩, 底部为泥灰岩, 顶部有一层约 70 厘米厚的含砾砂质灰岩。SR9: *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) *primitia* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)。11.6 米

毛庄组 (52.9 米)

20. 浅灰色中厚层灰岩, 上部砂质成分多, 局部含砾石。距顶 3 米 SR7, 顶部产 SR8。SR8: *Ptychoparid*, SR7: 三叶虫碎片。20.3 米

19. 灰色厚层灰岩。

7.8 米

18. 浅灰色厚层鲃状灰岩。

4.5 米

17. 灰色中厚层灰岩, 底部夹少量泥灰岩及页岩, 产两层化石, 底部 SR5, 中部 SR6。

SR6: *Yaojiayuella poshanensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Yaojiayuella jinnanensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Yaojiayuella diversa* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Ziboaspis ruichengensis* Lin et Wu (sp. nov.), *Probowmaniella* sp., SR5: 三叶虫碎片。9.5 米

16. 猪肝色页岩夹青灰色至浅灰色灰岩, 共有 4 层灰岩, 下部产三叶虫。SR4: *Psilostocrus shuiyuensis* Lin et Wu (sp. nov.)。10.8 米

下寒武统

馒头组 (85.3 米)

15. 紫灰色页岩, 中部夹 2 至 3 层薄层黄褐色砂质泥灰岩, 顶部为薄层泥灰岩, 下部砂质泥岩中产三叶虫。SR3: *Redlichia* (*Redlichia*) cf. *nobilis* Walcott。35.6 米

14. 深灰色至灰黑色厚层灰岩, 向上变为薄层泥质条带灰岩。

4 米

13. 黄绿色泥灰岩夹紫红色、青灰色钙质页岩。顶部产三叶虫。SR2: *Redlichia* (*Pterordlichia*) *chinensis* Walcott。35.5 米

12. 紫红色、青灰色页岩, 顶部有一层 0.7 米厚的砂质白云岩。

8.2 米

11. 灰黄色薄层泥灰岩夹紫色钙质页岩。

2 米

猴家山组 (75.5 米)

10. 青灰色中厚层含砾缝石条带白云质灰岩。

9.5 米

9. 青灰色中薄层白云质灰岩。

9 米

8.底部为棕灰色厚层砂质白云岩,向上变为白云质灰岩,下部含燧石条带。	6.8 米
7.酱红色薄层砂质白云岩,向上逐渐变为青灰色中薄层白云质细砂岩。	8.4 米
6.青灰色、风化后呈棕红色中厚层含砂白云质灰岩。上部含燧石条带。	2 米
5.肉红色砂质中厚层白云岩。	10.4 米
4.黄褐色中厚层石英砂岩夹黄褐色砂质页岩。砂岩单层厚 0.2—0.4 米,有时间夹青灰色中层白云质灰岩	24.6 米
3.青灰色或浅紫色厚层含磷砂岩,产腕足类化石。	3.5 米
2.紫红色、风化后呈棕黄色页岩。	0.5 米
1.灰黑色胶磷矿胶结的砾岩,砾石有石英岩,花岗岩等。	0.5—0.8 米

——假整合——

下伏地层：罗圈组或震旦亚界的硅质白云岩。

通过对这一地区寒武纪地层及三叶虫动物群的研究,我们有下列一些认识。

1. 寒武纪中条山地区的构造位置 寒武纪中条山地区位于秦岭——淮阳地轴以北凹陷带的北缘地带。最近我们在讨论《华北南部及西南部寒武系与晚前寒武系分界及猴家山组的三叶虫》一文中已有叙述,这里不再重复。因为寒武纪中条山地区与河南西部的大地构造位置相同,所以在沉积、地层发育及三叶虫动物群等方面更相似,而与中条山以北吕梁山南端露出的寒武系在岩性、生物化石方面有些差异,尤其中条山以北缺失猴家山组(或辛集组)的地层。

2. 寒武系的岩性及厚度 这里中寒武统的厚度比山东同期地层厚度略大,其中中条山徐庄组的厚度有 177.4 米,是山东张夏徐庄标准剖面厚度的三倍。中条山张夏组与山东张夏地区的张夏组厚度相似。但中条山张夏组中泥质条带灰岩较多,顶部渐变为白云岩,这与东区是不同的。中条山晚寒武世地层基本上是白云岩及白云质灰岩,这与东区也有不同。

3. 中条山地区寒武纪三叶虫动物群的差异 猴家山组在东区没有沉积。馒头组及毛庄组与东区相比在三叶虫动物群方面没有什么差异。但中条山徐庄组三叶虫化石较东区更为丰富。本文描述中条山地区中寒武世 26 个新属当中,单是徐庄组的就有 17 个。研究中条山徐庄组三叶虫化石,使我们对该组的三叶虫动物群的性质及其顺序有了进一步的了解。除去 *Pagetia*, *Kootenia* 代表球接子目及纵棒头虫目以外,绝大多数是褶颊虫目的三叶虫(有 12 个科之多)。

中条山张夏组的三叶虫动物群与东区的差异较大。Agnostida 目如 *Peronopsis*, *Hypagnostus*, *Ptychagnostus*, *Euagnostus* 等属在东区还多少有些发现,但在中条山地区这一个目的三叶虫没有任何发现。Corynexochida 目的三叶虫如 *Amphoton*, *Sunia*, *Fuchouia*, *Dorypyge* 等在东区发现较多,但在中条山除极个别的 *Dorypyge* 在张夏组发现外,这一地区 *Corynexochida* 目的三叶虫极少。Ptychoparida 目在东区较特殊的有 *Mapania*, *Anomocarella*, *Aojia*, *Lisania* 等属。这几个重要的中寒武世晚期的三叶虫在中条山也没有发现。中条山张夏组三叶虫化石较多的是 proasaphiscids, solenoparids, *Plebiellus*, *Taitzia* 等。张夏组的顶部变为白云岩沉积,因而 *Damesella* 等三叶虫也没有发现。上寒武统基本上是白云岩沉积,化石相对来说也比较少。因此,我们认为华北区虽说是一个大的生物地理区,但由于各处所处的构造位置不同,其沉积和三叶虫动物群都还有不同程度的差异。

4. 关于徐庄组及张夏组的分带问题 中条山地区猴家山组化石极少, 只有底部含磷砂岩内有少许腕足动物, 不见有三叶虫化石发现。其上的馒头组化石也少。毛庄组的 *Yaojiayuella* 是山东博山、张夏及中条山共有的化石。这一新属在张夏车站毛庄组标准剖面上位于 *Shantungaspis*¹⁾, *Psilostracus* 等属的层位之下 (大致相当 BW57-BW59 的层位), 中条山没有发现 *Shantungaspis*, 也可能是我们采集不够详细, 而未能发现。详细研究山东毛庄组标准剖面三叶虫化石, 对进一步提出三叶虫化石带可能更为恰当。从以上所述, 猴家山组、馒头组、毛庄组在中条山由于化石不是十分丰富, 不是建立化石带的理想地区。但徐庄组则有不同, 这里徐庄组的 4 个化石带都存在。中条山的 *Kochaspis* 一属虽没有被发现, 但 *Ruichengella* 是山东 *Kochaspis* 带中的重要分子之一。最近朱兆玲同志在整理山东张夏剖面三叶虫化石时, 发现 *Ruichengella* 的层位是 BW63b, 比 *Kochaspis* 的层位 (BW63a) 只高半米左右。另外, 仇洪安同志发现 *Ruichengella* 在徐州附近与 *Kochaspis* 共生。*Ruichengella* 一属还在河南汝阳下峨沟也有发现。因此, 中条山虽然没有发现 *Kochaspis*, 但我们认为还是称 *Kochaspis* 带为好。

山东张夏徐庄组标准剖面厚度只有 51.1 米, 在这个剖面上从底部的 *Kochaspis* 带到 *Sunaspis* 带之间有 34.9 米厚的地层没有化石。在中条山这两个化石带之间的厚度大致也有 30 米左右, 其中有两个显著的化石层位, 在下的一层以 *Ruichengaspis* 为主, 其中有 *Parachittidilla*, *Jinnania*, *Parainouyia*, *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) 等属。上部的一层以 *Pagetia* 为主, 其中有 *Parachittidilla*, *Monanocephalus*, *Kootenia*, *Ptyctolorenzella* 等。这两个化石层, 不仅在中条山存在, 而且在陕西陇县、宁夏贺兰山苏峪口、胡鲁斯台及内蒙古桌子山也都存在。因此, 把这两个化石层建立两个化石带, 位于 *Sunaspis* 带与 *Kochaspis* 带之间, 以补充山东剖面之不足。

Sunaspis 带在中条山不仅存在, 而且其中共生的化石较多, 如 *Wuania*, *Proasaphiscina*, *Leiaspis*。这些三叶虫化石的发现, 充实了这个带的动物群内容。在陕甘宁盆地西缘, 这一带中还有 *Sunaspidella* (新属) 的发现。

在 *Sunaspis* 带之上与 *Poriagraulos abrota* 带之间, 中条山地区有一个以 *Inouyops* 为主的化石层位。在陕甘宁盆地西缘 *Inouyops* 层之下还有 *Metagraulos*。这两个属都是已知属, 而且特殊易认, 这两属的具体层位长期没有弄清。现在看来这两属是位于 *Poriagraulos* 带与 *Sunaspis* 带之间。由于这两个属在陇县、贺兰山、桌子山都有发现, 建立另外的两个化石带也是必要的。

Inouyops 带之上是 *Poriagraulos* 带与 *Bailiella* 带。后一化石带在华北许多地区都普遍存在, 就目前所知, 在辽宁、山东、河南西部、贺兰山、桌子山、山西等地都有发现, 是徐庄组顶部的标志层。

张夏组的化石带卢衍豪 (1962) 曾划分为由上至下: *Damesella* 带, *Taitzuia* 带, *Amphoton* 带, *Crepicephalina* 带及 *Liaoyangaspis* 带等 5 个化石带。1957 年张文堂曾把山东博山的张夏组由上至下划分为 6 个化石带: *Damesella paronai* 带, *Peishania* 带, *Poshania-Taitzuia* 带, *Mapania* 带, *Crepicephalina* 带及 *Liaoyangaspis kobayashii* 带。

1) 卢衍豪, 董南庭 (1953) 的 BW62 是真正 *Shantungaspis* 的层位。

Liaoyangaspis 带在中条山是存在的,不过我们发现这个三叶虫的数量不多。*Crepicephalina* 在中条山不仅存在,而且化石数量极多。在东区张夏组的地形差不多都是由鲕状灰岩形成的陡崖。*Liaoyangaspis* 位于陡崖的底部, *Crepicephalina* 大致位于陡崖的中上部位置。这两带之间的地形很陡,厚层鲕状灰岩又硬,化石不易采集。但在山西芮城水峪一带此段地层地形比较缓和,我们在这两个化石带之间发现有两层化石比较特殊,在下的一层以 *Yujinia* 为主,这是一个 *proasaphiscid* 类型的三叶虫。在上的以 *Lophodesella* 为主,这是一个 *solenoparid* 类型的三叶虫。这两个层位的三叶虫我们拟暂时建立小区域性的化石带,作为以后地层对比时的参考。在下的命名为 *Yujinia* 带,在上的命名为 *Lophodesella* 带。中条山 *Crepicephalina* 带之上的三叶虫比较特殊的是 *Plebiellus latilimbatus* 及 *Taitzuia* 这两个三叶虫我们也暂时建立两个带。以便与别的地区对比。*Taitzuia* 带之上,估计还应有一段地层属中寒武统,但因岩石变为白云岩,没有发现化石,其上与崮山组的白云岩地层比较难以划分。根据以上所述,现将中条山张夏组、徐庄组的化石带及其属种简列于下:

上寒武统

中寒武统

张夏组

Taitzuia 带: *Taitzuia*(?) *abnormis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *T. cf. lui* Chu, *T. sp.*

Plebiellus latilimbatus 带: *Idioura laevigata* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *I. granosa* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Plebiellus latilimbatus*, *P. sp.*, *P. cf. bigsbyi* (Walcott), *Liopceishania convexa* (Endo), *Dorypyge shanxiensis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

Crepicephalina 带: *Crepicephalina ruichengensis* Wu et Lin (sp. nov.), *Dorypyge shanxiensis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Plebiellus obsoletus* Wu et Lin (gen. et sp. nov.), *Hadraspis monanensis* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

Lophodesella 带: *Plectrocrania minor* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Heyelingella shuiyuensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Lophodesella quadrata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.), *L. rectangula* Wu et Lin (sp. nov.), *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) *multisegmenta* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.), *Solenoparops similis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Solenoparia miaohouensis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Yujinia shanxiensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

Yujinia 带: *Honania pansa* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Yujinia magna* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Y. angustilimbata* Zhang et Yuan (sp. nov.)

Liaoyangaspis 带: *Proasaphiscus quadratus* Wu et Lin (sp. nov.), *P. sp.*, *Liaoyangaspis sp.*

徐庄组

Bailiella 带: *Bailiella lata* Wu et Lin (sp. nov.), *Tengfengia sp.*, *Honanaspis honanensis* Chang, *H. angustigenatus* Wu et Lin (sp. nov.), *H. transversus* Wu et Lin (sp. nov.), *Proasaphiscus sp.*

Poriagraulos 带: *Poriagraulos abrota* (Walcott), *Porilorenzella intermedia* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Squarrosella tuberculata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.), *Proasaphiscus sp.*

Inouyops 带: *Inouyops abnormis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *I. longispinus* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Gangderria angusta* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Haniwoides* (?) *brevicus* Zhang et Yuan (sp. nov.)

Metagraulos 带: *Metagraulos* sp.

Sunaspis 带: *Sunaspis triangularis* Lin et Wu (sp. nov.), *S.* sp., *Proasaphiscina* sp., *P. quadrata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Wuania luna* Wu et Lin (sp. nov.), *W. elongata* Wu et Lin (sp. nov.), *Leiaspis shuiyuensis* Wu et Lin (gen. et sp. nov.), *L. concavolimbata* Wu et Lin (sp. nov.), *Honanaspis microps* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Shanxiella venusta* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *S. rara* Lin et Wu (sp. nov.), *Ptyctolorenzella rugosa* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

Pagetia jinnanensis 带: *Kootenia shanxiensis* Lin et Wu (sp. nov.), *Pagetia jinnanensis* Lin et Wu (sp. nov.), *Monanocephalus zhongtiaoshanensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Parachittidilla obscura* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Parainouyia lata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

Ruichengaspis 带: *Parainouyia lata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Ruichengaspis mirabilis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *R. regularis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Solenoparia (Plesiolenoparia) ruichengensis* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.), *S. (P.) transversa* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Parachittidilla xiaolinghouensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *P.* sp., *Jinnania ruichengensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

Kochaspis 带: *Parajialaopsis globus* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Jinnania* (?) sp., *Ruichengella triangularis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *R. ruichengensis* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Eotaitzia shuiyuensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Zhongtiaoshanaspis ruichengensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.), *Z.* sp., *Z. minus* Zhang et Yuan (sp. nov.), *Kootenia* sp., *Solenoparia (Plesiolenoparia) primitia* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)

毛庄组

Yaojiayuella jinnanensis Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Y. diversa* Lin et Wu (gen. et sp. nov.), *Ziboaspis ruichengensis* Lin et Wu (sp. nov.), *Probowmaniella* sp., *Psilostracus shuiyuensis* Lin et Wu (sp. nov.)

馒头组

Redlichia (Pteroredlichia) chinensis Walcott, *R. cf. nobilis* Walcott

5. 徐庄组 *Ruichengella* 一属的意义 *Ruichengella* 是一个个体较小的三叶虫, 形态上与北美的 *Plagiura* 非常相似, 不同的是 *Ruichengella* 有一长而强的颈刺。北美西部中寒武统底部有两个化石带 *Plagiura-Kochaspis* 带及 *Wenqchemnia-Stephenaspis* 带 (Rasetti, 1951)。华北地区 *Kochaspis* 与 *Ruichengella* 共生。看来这个带与北美的 *Plagiura-Kochaspis* 带相当。也可以说徐庄组的底界与北美这个带的底界是可以对比的。北美的 *Wenqchemnia-Stephenaspis* 带之下是 *Bonnia-Olenellus* 带。看来我国的毛庄组有可能相当北美 *Wenqchemnia-Stephenaspis* 带。 *Bonnia-Olenellus* 带的顶界与馒头组的顶界大致相当。下、中寒武统的分界问题应当从这些对比关系中得到重要的启发。

二、属种描述

佩奇虫科 *Pagetiidae* Kobayashi, 1935

佩奇虫属 *Pagetia* Walcott, 1916

晋南佩奇虫(新种) *Pagetia jinnanensis* Lin et Wu (sp. nov.)

(图版 I, 图 1—4)

头鞍凸起,前端圆润,头鞍沟浅而模糊,似乎有一条浅而向后弯曲的头鞍沟分出似圆形的头鞍前叶节。颈沟两侧明显,中部较模糊。颈环凸起并翘起成粗刺,靠近颈沟附近有一对小突起。背沟宽而深。固定颊凸起,较头鞍宽。眼脊显示微弱。眼叶小,位于头鞍中部的相对位置。外边缘宽,向两侧变窄,其上具放射状的刻纹。内边缘较外边缘稍窄,轻微下凹。前边缘沟深而宽。面线前支及后支分别自眼叶的前后两端横向伸出。尾部凸起高。中轴宽而凸起,中轴前部的宽度几乎与肋叶前部的宽度相似,末端靠近后边缘沟,分五个轴节及一个末节,中轴第一个轴节较窄(纵向),第二个轴节最宽,在每一轴节上有一轴疣,但末节未见末轴刺。肋叶较窄,分节比较清楚。边缘极窄而凸起,宽度比较均匀。边缘沟深而宽。

比较 这一种的尾部无末轴刺,中轴宽,肋叶分节较清楚等特征,与模式种 *Pagetia bootes* Walcott 及这一属的大多数种都可以区别。本种与 *Pagetia litilimbata* Chien 的区别是,后者头鞍较短,前边缘稍宽,内边缘凹下,尾部中轴较窄,肋叶光滑。

产地层位 山西芮城水峪(SR16),中寒武统徐庄组。

莱得利基虫科 *Redlichiidae* Poulsen, 1927

莱得利基虫亚科 *Redlichiinae* Poulsen, 1927

莱得利基虫属 *Redlichia* Cossman, 1902

中华翼莱得利基虫 *Redlichia* (*Pteroredlichia*) *chinensis* Walcott

(图版 I, 图 5)

头鞍呈锥形,有三对头鞍沟,最前一对浅而模糊不清,后两对头鞍沟在头鞍中部相连。颈沟两侧窄而较深,中部浅。颈环中部宽。内边缘较窄,眼前翼向两侧平伸。前边缘沟浅,外边缘平缓凸起。面线前支由眼叶前端向两侧平伸,伸出距离较长。

产地层位 山西芮城水峪(SR2),下寒武统馒头组。

著目莱得利基虫(比较种) *Redlichia* (*Redlichia*) cf. *nobilis* Walcott

(图版 I, 图 6)

头鞍呈锥形,前端圆。有三对头鞍沟。颈沟两侧窄而略深,中部较浅。颈环中部略宽。眼脊短,眼叶长。内边缘窄,眼前翼呈三角形。前边缘沟浅,有中等宽度。外边缘平缓凸起。面线前支短,由眼叶前端向外并向前斜伸。

产地层位 山西芮城水峪 (SR3), 下寒武统馒头组。

叉尾虫科 Dorypygidae Kobayashi, 1935

叉尾虫属 Dorypyge Dames, 1883

山西叉尾虫(新种) *Dorypyge shanxiensis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版 I, 图 7—9)

头盖宽而短, 凸起。头鞍短而圆, 凸起高, 前端圆, 没有头鞍沟。前叶在头鞍前侧没有收缩。眼脊不明显, 眼叶中等大小。颈环中部宽, 有一颈瘤。前边缘在中线位置窄, 两侧宽。口板中体凸起较高, 呈长椭圆形, 其上有不规则横脊线装饰。口板斑 (Macula) 呈粒点状凸起, 位于中体的后侧部。后叶呈新月形。边缘沟深而宽。边缘窄而凸起, 口板斑的前侧位置外边缘向外有角折状突出, 边缘上有线纹装饰。前侧翼呈角刺状向两侧伸出, 并有横线脊数条。尾部中轴凸起, 有 3 个轴环及 1 个长的末环节。肋部前部边缘窄而凸起, 肋脊有 3 对, 宽而略平, 间肋沟模糊不清。肋脊向外伸出短而粗的侧刺。最后一对尾刺亦短而粗, 相距较近。头盖及尾部的背壳上布满了大小不等的瘤点突起。

比较 这一种的主要特征是头鞍短而圆, 头鞍沟不清楚, 头鞍前侧没有收缩。尾部中轴向后收缩较快, 第 4 个轴环节较窄而不呈宽圆状。最后一对尾刺相距很近, 中轴的后缘横向短而平, 没有小刺或芽瘤状突起向后伸出。因而与这一属内的其他种不同。

产地层位 山西芮城水峪 (SR39, SR40), 中寒武统张夏组。

库廷虫属 *Kootenia* Walcott, 1888

山西库廷虫(新种) *Kootenia shanxiensis* Lin et Wu (sp. nov.)

(图版 I, 图 10, 11)

头盖呈次方形。头鞍长而凸起, 近长方形, 略向前扩大, 前端平圆, 有三对可以察见的浅而弱的头鞍沟。背沟清楚, 在头鞍前侧角之后的背沟内有一对深坑。颈沟深, 颈环中部扩大, 没有颈刺。外边缘窄, 呈脊线状, 其上有横向线纹装饰。尾部呈亚三角形。中轴宽, 由深的轴沟分中轴为 4 个轴节及 1 个末节。肋叶窄, 有 3 对深而宽的肋沟, 但间肋沟微弱。边缘沟深宽, 两侧的边缘沟延至中轴之后几乎成直角相交。边缘宽而微凸, 有 6 对粗而短的边缘刺, 构成尾部外缘呈锯齿状。头盖及尾部的背壳表面具致密的小凹孔。

比较 这一种与 *Kootenia idahoensis* Resser (1938, p. 15, pl. 3, figs. 1—3) 的区别是, 本种头盖及头鞍较长, 有三对弱的头鞍沟, 无颈刺; 尾部的轴沟、肋沟及边缘沟均较深宽; 头盖及尾部背壳表面具凹下的小孔, 而不是凸起的小粒点。上述尾部的特征亦是本种与 *Kootenia brevispina* Resser (1939, p. 50, pl. 11, figs. 1—4) 的不同之处。

产地层位 山西芮城水峪 (SR17), 中寒武统徐庄组。

褶颊虫科 *Ptychopariidae* Matthew, 1889

原波曼虫亚科 *Probowmaniinae* Chang, 1963

小原波曼虫属 *Probowmaniella* Chang, 1963

小原波曼虫(未定种) *Probowmaniella* sp.

(图版 I, 图 12, 13)

头鞍呈切锥形,前端平圆。没有头鞍沟,在幼虫标本见有三对弱的侧头鞍沟。眼脊显著,延伸方向与前边缘沟平行。眼叶中等大小,固定颊平缓凸起,较头鞍窄。内边缘较宽,平缓凸起。前边缘沟有中等宽度及深度。外边缘在中部宽,向两侧变窄。上述特征与 *Probowmaniella* 非常相似,但由于成虫头盖标本损坏,故不能确定种名。

产地层位 山西芮城水峪 (SR6), 中寒武统毛庄组。

裸壳虫属 *Psilostracus* Chang, 1963

水峪裸壳虫(新种) *Psilostracus shuiyuensis* Lin et Wu (sp. nov.)

(图版 I, 图 14)

头盖较小,近似方形。背沟宽,中等深度。头鞍凸起,呈切锥形,顶端平,没有头鞍沟。颈沟浅,但清晰可见。颈环呈半圆形,中部很宽,作圆弧形向两侧收缩,不见有颈刺或颈疣。眼脊显示平伸,但比较模糊。眼叶中等大小。固定颊隆起,较头鞍窄。后侧翼较大,后侧沟宽而较浅。内边缘宽而凸起,中部较高,仅低于头鞍的高度,向两侧及前方逐渐倾斜。前边缘沟浅而宽,外壳脱落后沟较深而更宽。外边缘平缓凸起,略向前倾斜,中部宽,向两侧变窄。面线前支明显向外分散;后支向后侧方圆滑伸延。

比较 该种与模式种 *Psilostracus obsoletus* Chang 的区别是: 颈环较宽而作半圆形,面线前支较向外分散,眼叶较短,外边缘相对较宽。

产地层位 山西芮城水峪 (SR4), 中寒武统毛庄组。

淄博盾壳虫属 *Ziboaspis* Chang, 1963

芮城淄博盾壳虫(新种) *Ziboaspis ruichengensis* Lin et Wu (sp. nov.)

(图版 I, 图 15)

头盖凸起,呈方形。背沟在头鞍两侧较深,在头鞍之前较浅。头鞍平缓凸起,呈切锥形,没有头鞍沟。颈沟浅而较宽。颈环后部损坏。眼脊比较清楚,但凸起很低。眼叶窄而长。固定颊平缓凸起,较头鞍窄。后侧翼有中等长度;后侧沟较深、较宽。内边缘宽,平缓凸起;眼前翼亦宽。前边缘沟较深。外边缘凸起,中部较宽,向两侧变窄。面线前支较向外分散,越过边缘沟即转向内伸,与前缘几乎呈直角相交。背壳表面满布凸起的小粒点。

比较 这一新种与 *Ziboaspis laevigatus* Chang 的区别是: 面线前支较向外分散并与前缘呈直角相交,眼脊比较清楚,内边缘及外边缘均稍宽一点,背壳表面具小粒点装饰。

产地层位 山西芮城水峪 (SR6), 中寒武统毛庄组。

小姚家峪虫属(新属) *Yaojiayuella* Lin et Wu (gen. nov.)

特征 头盖宽,平缓凸起。背沟在两侧窄而清楚,在头鞍之前较宽。头鞍呈切锥形,前端平。有三对头鞍沟,前两对似坑状,后一对分叉。颈环清楚。眼叶小,位于头鞍的前部。眼脊平伸,凸起较明显。固定颊平缓凸起,宽度与头鞍的宽度相似或稍窄。后侧翼宽而长,后边缘长度与头鞍底部宽度相似。内边缘轻微隆起呈穹堆形,其宽度与眼前翼的宽度相似。前边缘沟浅,在中线两侧的沟内有一对横向的浅坑。外边缘平缓凸起,中部宽,向两侧变窄。面线前支由眼叶前端向前平行伸延或轻微向外分散,越过边缘沟即向内并向前圆滑斜伸,最后切外边缘的前缘;面线后支由眼叶后端向后并圆滑地向外伸延。

模式种 小眼小姚家峪虫(新种) *Yaojiayuella ocellata* Lin et Wu (sp. nov.)

讨论 这一新属与 *Eosoptychoparia* 最相似,但本属头鞍较大;内边缘较窄,眼叶更小,后侧翼较宽而稍短,后边缘较短,其长度仅等于头鞍底部的宽度,而后一属后边缘的长度则大大超过头鞍底部的宽度。*Shantungaspis* 在头盖、头鞍及头鞍沟等方面与本属颇相似,但 *Shantungaspis* 的眼叶较大,后侧翼较宽大,颈环上具颈刺,前边缘沟在中线两侧没有一对浅坑。

分布时代 山东及山西,中寒武世毛庄期。

小眼小姚家峪虫(新属、新种) *Yaojiayuella ocellata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 II, 图 1, 2)

头盖呈亚梯形。头鞍呈切锥形,顶端平。有三对头鞍沟,前两对似坑状;后一对分叉,颈沟及颈环清楚。眼叶小。眼脊凸起而平伸,后眼脊沟及眼沟清楚。固定颊较头鞍稍窄。后侧翼宽而较长,后边缘长度与头鞍底部的宽度相似。内边缘有中等宽度,轻微隆起呈穹堆形,并与眼前翼的宽度相似。前边缘沟浅而清楚,在中线两侧的沟内有一对横向的浅坑。外边缘凸起,中部宽(但较内边缘窄),向两侧变窄。面线前支几乎向前平行伸延,越过前边缘沟后即转向内并向前圆滑伸延;面线后支向外并向后斜伸。背壳表面有致密的小粒点装饰。

产地层位 山东博山姚家峪(C20),中寒武统毛庄组。

博山小姚家峪虫(新属、新种) *Yaojiayuella poshanensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 II, 图 3, 4)

头盖宽而短。头鞍呈切锥形,顶端平。有三对头鞍沟,前两对浅;后一对分叉。颈沟宽。颈环中部宽,向两侧变窄。眼叶小或中等大小。眼脊平伸,凸起。固定颊较头鞍稍窄。后侧翼较宽、较长。内边缘宽,轻微隆起呈穹堆形,与眼前翼的宽度相似。前边缘沟浅,在中线两侧的沟内有一对横向的浅坑。外边缘窄,但中部较宽。面线前支微微向外分散,越过边缘沟后即向内并向前圆滑伸延;面线后支由眼叶后端向后并向外斜伸。

比较 这一种与模式种 *Yaojiayuella ocellata* Lin et Wu (新种)的区别是,头盖宽而短,眼叶较长,内边缘较宽,外边缘较窄。

产地层位 山东博山姚家峪 (C20) 及山西芮城水峪 (SR6), 中寒武统毛庄组。

**晋南小姚家峪虫(新属、新种) *Yaojiayuella jinnanensis* Lin et Wu
(gen. et sp. nov.)**

(图版 II, 图 5)

头盖短, 呈亚梯形, 前部较窄, 后部很宽。头鞍呈切锥形, 顶端平。三对头鞍沟浅而模糊。眼叶极小, 凸起。眼脊近于平伸或微向后斜伸。固定颊宽。后侧翼宽而长; 后侧沟宽而较深; 后边缘长, 其长度大于头鞍底部的宽度。内边缘有中等宽度, 球形隆起显著。前边缘沟清楚, 在中线位置较浅, 在中线两侧的沟内有一对浅坑。外边缘较窄。面线前支由眼叶前端几乎向前平行伸延, 越过边缘沟后即向内并向前圆滑伸延; 面线后支长, 由眼叶后端向外并向前圆滑斜伸。

比较 这一种与 *Yaojiayuella ocellata* Lin et Wu (新种) 的区别是头盖较短, 后侧翼及后边缘均较长, 固定颊较宽, 头鞍沟比较模糊。本种与 *Yaojiayuella poshanensis* Lin et Wu (sp. nov.) 除上述区别外, 眼叶亦较小。这一种与 *Eosoptychoparia kochibei* (Walcott) 颇为相似, 但后者头鞍较小, 眼叶稍长, 后侧翼及后边缘更长, 内边缘较宽, 因此, 两者易于区别。

产地层位 山西芮城水峪 (SR6), 中寒武统毛庄组。

前扩小姚家峪虫(新属、新种) *Yaojiayuella diversa* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 2, 图 6)

头盖平缓凸起。头鞍呈切锥形, 顶端平。有三对头鞍沟, 前两对呈浅坑状; 后一对分叉。颈沟中部宽而较浅, 在两侧较窄、较深。颈环向后弯曲, 中部宽, 两侧窄。眼叶小。眼脊近于平伸。固定颊较头鞍稍窄。后侧翼宽大。内边缘穹堆状隆起较微弱, 有中等宽度。前边缘沟清楚, 在中线位置较浅, 在中线两侧的前边缘沟内有一对横向浅坑。外边缘平缓凸起, 横向较长。面线前支显著地向外分散, 越过边缘沟后即向内并向前圆滑伸延; 面线后支向后并向外斜伸。背壳表面具致密的小粒点装饰。

比较 这一种的主要特征是面线前支较向外分散, 外边缘横向较长, 故头盖前部扩大, 因而与这一属的其他种不同。

产地层位 山西芮城水峪 (SR6), 中寒武统毛庄组。

对面虫亚科 *Antagmiinae* Hupé, 1953

小水峪虫属(新属) *Shuiyuella* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 头盖凸起, 三角形至亚梯形。头鞍短, 强烈凸起, 锥形至截锥形, 前端尖圆, 3—4 对头鞍沟, 后两对内端分叉。颈沟宽, 平直, 颈环半椭圆形, 后部具一小的颈疣。固定颊平缓凸起, 约有头鞍中部宽的 1/2。眼脊凸起, 短; 眼叶小或中等大小, 眼沟宽而浅。背沟宽而深。后侧翼次三角形, 后边缘沟深, 向外变宽, 但不伸达外端, 后边缘向外伸出长度约为头鞍基部宽的 3/4。前边缘沟直、宽而深。外边缘凸起, 横向短, 中部略宽, 内边缘宽, 凸起。面线前支自眼叶前端向内强烈收缩; 后支向侧后方斜伸。

模式种 三角形小水峪虫(新种) *Shuiyuella triangularis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 这一属头盖外形、强烈凸起的锥形头鞍、宽而深的背沟及前边缘沟与北美下寒武统所产 *Periomma* Resser 1937 以及我国贵州金沙下寒武统清虚洞组顶部所产 *Paraperiomma* Zhou 1974 都有些相似,所不同的是这一属具有宽而凸起的内边缘,较小的眼叶,后两对头鞍沟内端分叉,后边缘沟不达外端。这一属与 *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) 也有些相似,但后者头盖横宽,头鞍凸起高,前边缘沟向前弯曲度大,面线前支向内收缩慢,外边缘横向长。

分布时代 中条山、贺兰山、桌子山一带,中寒武世徐庄期。

三角形小水峪虫(新属、新种) *Shuiyuella triangularis* Zhang et Yuan
(gen. et sp. nov.)

(图版 II, 图 7, 8)

头盖凸起,三角形。正模标本长 5 毫米,基部最大宽 6.5 毫米。背沟宽而深。头鞍凸起,锥形,前端尖圆。四对浅的头鞍沟,第一对位于眼脊内端,极短而模糊,第二对位于眼脊内端之下,短,平伸,后二对宽,最后一对内端分叉。颈沟宽而深,平直,颈环宽半椭圆形。固定颊窄,小于头鞍中部宽度的 1/2。眼脊凸起,向外伸出较短,眼叶约有头鞍长的 1/2。后侧翼呈窄的次三角形,后边缘沟宽而深。前边缘沟直,宽而深,外边缘强烈凸起,横向短,内边缘宽而凸起,约有外边缘中部宽度的 1.5 倍。面线前支自眼叶前端向内强烈收缩;后支向侧后方斜伸。

产地层位 山西芮城水峪 (SR15), 内蒙古乌海市岗德尔山 (76-302-F20), 中寒武统徐庄组。

登封虫科 *Tengfengiidae* Chang, 1963

登封虫属 *Tengfengia* Hsiang, 1962

登封虫(未定种) *Tengfengia* sp.

(图版 II, 图 12)

尾部半圆形,凸起。中轴细长,倒锥形,轴环节沟显著,分 9—10 节,肋沟窄,间肋沟极浅而模糊。肋节向外微微斜伸,近末端显著弯曲。边缘不显或极窄小。肋节大致为 8—10 节。越近后部分节不显。

比较 该种与 *Tengfengia latilimbata* 显著不同的地方是边缘不显或极窄,后者边缘很宽。中轴和肋叶分节也比后者的多。

产地层位 山西芮城水峪 (SR26), 中寒武统徐庄组。

钝锥虫科 *Conocoryphidae* Angelin, 1854

毕雷氏虫属 *Bailiella* Matthew, 1885

特征 无眼,头鞍锥形,前端润圆或方形,有三对向后倾斜但极模糊的头鞍沟,颈沟宽而深,背沟清楚。后侧沟的宽度、深度和颈沟类似,前边缘沟浅或无。固定颊极宽大,活动

颊极细小。有颊刺。尾部小,中轴大,轴环节及肋节模糊或不分节,有或无边缘。

模式种 *Conocephalites baileyi* Hartt

讨论 该属与 *Conocoryphe* Hawle et Corda 的形态极为相似,主要区别在于该属没有后者的纵穿前边缘的一对纵沟,没有此对纵沟分割突起的前叶。此外,背沟及边缘沟比后者的窄而浅。与 *Bailiaspis* Resser 的区别是后者的外边缘中线位置向上凸起变厚。

分布时代 亚洲、欧洲、北美洲,中寒武世。

宽边毕雷氏虫(新种) *Bailiella lata* Wu et Lin (sp. nov.)

(图版 II, 图 9—11)

头部半圆形。头鞍锥形,三对向后倾斜的头鞍沟隐约可见,后一对较前两对宽,末端分叉,前两对较后一对窄而短,三对之间距离相等。背沟后部深,向前变浅,至头鞍前缘最浅。颈沟的宽度和深度和背沟后段相似。固定颊凸起,极宽,基部宽度与头鞍基部宽度之比为 8:7。对应前面一对头鞍沟两侧的固定颊上有一对浅而模糊的凹沟,前边缘沟不显。前边缘纵向宽,向两侧变窄,中线位置的纵向宽度为头鞍长度的 1/3,近内侧有一隐约的瘤状隆起。后边缘沟宽而深,向两侧变浅。颈环呈倒宽梯形,其上没有瘤刺。

尾部小,轮廓近似纺锤形,中轴凸起,向后变尖,前缘宽度和两肋宽度相似。轴环节和肋节分不清。尾边缘不显。

比较 该种最重要的特征是前边缘中线位置极宽,其内侧有近似瘤状隐约隆起,前边缘沟不显。固定颊宽度和头鞍基部宽度的比值较其他种大。*Bailiella lantenosi* (Mansuy) 的头鞍前端钝圆,前边缘较窄,本种的头鞍为锥形。与 *Bailiaspis globrata* (Angelin) 比较,区别在于后者的前边缘中线位置向上隆起。

产地层位 山西芮城水峪 (SR26), 中寒武统徐庄组。

裂头虫科 *Crepicephalidae* Kobayashi, 1935

异尾虫属(新属) *Idioura* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 尾部中轴凸起,4—6 个轴环,肋部呈三角形。除前侧窄的边缘凸起外,有三个肋脊。前一个宽,第二个较窄,最后一个短而小或模糊不清。有三条肋沟,不伸向尾刺。尾部后侧有一对宽大的三角形尾刺。由于肋部与尾刺凸起程度不同,而显示边缘沟。

模式种 瘤异尾虫(新种) *Idioura granosa* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 我国中寒武世张夏组内的三叶虫尾部有一对尾刺的不多。除 *Crepicephalina*, *Kochaspis*, *Koptura* 等属外,其他三叶虫很少有一对尾刺的。这一属的尾刺短而宽,肋部小,除前边缘外,只有三个肋脊。肋沟不伸越边缘沟。由于这种尾部比较特殊,而又有固定层位,因此,虽然头部尚未发现,暂以尾部为依据建立这一新属。

分布时代 山西中条山,中寒武世晚期。

瘤异尾虫(新属、新种) *Idioura granosa* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 II, 图 13)

尾部近似长方形,后缘向前强烈拱曲。中轴凸起,向后收缩,后端圆。有 6 个轴环,最

后一个很窄。轴环沟较深。肋部呈三角形,前侧边缘窄而凸起。前部的肋脊宽,中部的肋脊略窄。最后部的一个呈三角形,并比较低凹。肋沟深而宽。肋沟不伸延到边缘上(或尾刺的基部)。尾刺的基部极宽,由尾部前侧角开始直到尾轴的后侧止。尾刺短而粗,向后伸的距离不长。尾部肋脊及中轴轴环上有瘤点。

产地层位 山西芮城水峪(SR40),中寒武统张夏组。

光滑异尾虫(新属、新种) *Idioura laevigata* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版II, 图14)

尾部小。中轴上有4个轴环,前两个轴环比较清楚。轴环沟浅而宽。尾轴后端有一宽脊伸向后缘。肋部较窄,前边缘较前一种略宽,最后一对肋脊小,呈模糊不清的三角形。尾刺的外缘微向内并向后伸。尾刺向后伸出距离不长,尾部后缘呈圆拱形向前拱曲。尾部光滑,没有瘤点装饰。

产地层位 山西芮城水峪(SR43),中寒武统张夏组。

小裂头虫属 *Crepicephalina* Resser et Endo, in Kobayashi, 1935

芮城小裂头虫(新种) *Crepicephalina ruichengensis* Wu et Lin (sp. nov.)

(图版II, 图15—18)

头鞍平缓凸起,向前收缩,顶端平直,近似切锥形,其长度与基部宽度之比大致为5:4。头鞍沟极模糊或不显,背沟窄,后段比前段深,到头鞍前端变浅而宽。颈沟比背沟深而宽。颈环中部有一凸起的瘤刺。固定颊中部平缓凸起,最大宽度大致为头鞍基部宽度的1/2。眼脊平缓,不很清楚。内边缘宽,平坦,中线位置的纵向宽度大致为头鞍长度的1/5。外边缘平缓凸起于内边缘之上,其中线位置纵向宽度大致为头鞍长度的1/3。边缘沟窄。

尾部近似长方形,后侧方伸出一对长大的尾刺,尾刺两侧和尾部后缘平直。中轴凸起;前段宽,向后略收缩变窄,末端圆润,伸至尾部后缘,有4个轴环节和1个大的末节,末节的中部横向有一对小凹坑。肋叶的宽度大致和中轴前端宽度相等,前三对肋节清楚,后一对模糊不清,末两对向后有和尾刺汇合的趋势。

有极细小的瘤点散布于头鞍和颈环之上,但后部更为明显。尾部光滑。

比较 此种与 *Crepicephalina damia* var. *rectangula* Chang 虽有相似之处。但本种的头鞍前端平坦,后者为圆润。前边缘比后者的更宽。尾部的中轴长于后者。两肋的肋节末端向尾刺汇合趋势没有后者明显。尾刺没有后者的粗大。

产地层位 山西芮城水峪(SR39),中寒武统张夏组。

裂头虫类(?)属种未定 *Crepicephalid.*? gen. et sp. indet.

(图版III, 图1)

只有一块不完整的尾部外模标本。显示中轴宽而大,凸起,有六个环节,后三个轴环节更为模糊。肋部有4个肋脊,有5条宽而浅的肋沟(包括前侧沟在内)。尾部后侧有一对粗而长的尾刺。后缘圆,向后拱曲。尾刺之前的前侧缘,因没有保存,具体情况(如有无

侧刺等)不明。这里把这一标本加以记述,期待以后有较多发现时,再作更详细的研究。

产地层位 山西芮城水峪(SR40),中寒武统张夏组。

沟肋虫科 *Solenopleuridae* Angelin, 1854

沟颊虫亚科 *Solenoparinae* Hupe, 1953

沟颊虫属 *Solenoparia* Kobayashi, 1935

庙后沟颊虫(新种) *Solenoparia miaohouensis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版 III, 图 2)

本种仅有一头盖标本。头盖凸起,近于四方形。头鞍强烈凸起,宽卵形,前端宽圆。无头鞍沟。背沟深,但在头鞍之前略浅。颈沟深,向后微弯曲。颈环凸起,中部稍宽。眼脊低平,眼叶突起,较长,为头鞍长的 $1/2$,眼沟浅而宽。固定颊平缓凸起,为头鞍中部宽的 $1/2$ 。后侧翼窄,后侧沟宽而深,后边缘窄而平缓凸起,向外逐渐加宽。前边缘沟宽而较深,内、外边缘平缓凸起,外边缘向两侧变窄。面线前支自眼叶前端向前微向内收缩;后支向侧后方斜伸。

比较 这一种与标准沟颊虫 *Solenoparia puteata* Resser et Endo (1937, pl. 33, fig. 1) 比较相似,两者的区别是,这一新种的头鞍较短,固定颊较窄,眼叶位置靠后,前边缘沟较直。

产地层位 山西芮城水峪(SR33),中寒武统张夏组。

似沟颊虫亚属(新亚属) *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) Zhang et Yuan (subgen. nov.)

特征 头盖凸起,梯形。头鞍强烈凸起,锥形至截锥形。3—4 对头鞍沟,前两对短,向前斜伸,后一对内端分叉明显。背沟极宽而深,在头鞍之前略浅。颈沟两侧深,中部浅,向后微弯曲。颈环凸起,中部宽,中部有一小的颈瘤。固定颊凸起,约有头鞍中部宽度的 $1/2$ 。眼脊凸起,自头鞍前侧角向后斜伸,平行于前边缘沟;眼叶中等大小,位于头盖的中部。前边缘沟宽而深,向前弯曲。内边缘宽,凸起,向边缘沟缓慢下斜,外边缘凸起,较内边缘窄,向两侧变窄。后侧翼窄,后侧沟宽而深,后边缘向外伸出长度约为头鞍基部宽的 $2/3$ 。面线前支自眼叶前端微向内收缩向前延伸;后支向侧后方斜伸。壳面光滑或具有瘤点装饰。

模式种 梯形似沟颊虫(新种) *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) *trapezoidalis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 这一亚属与 *Solenoparia* Kobayashi, 1935 的区别是具有 3—4 对头鞍沟,凸起的眼脊,较宽的内边缘和较大的眼叶。新亚属与 *S. (Kaipingella)* Kuo, 1965 的区别是:前者具有梯形的头盖,较深而长的头鞍沟,斜伸的眼脊,较大的眼叶,较窄的后侧翼和短的后边缘。这一亚属与贵州金沙中寒武世早期陡坡寺组上部所产 *Pseudosolenoparia* Chow, 1974 也有些相似,但新亚属的前边缘沟较深,外边缘凸起,内边缘宽,背沟与后侧沟宽而深,后侧翼窄而短,眼叶较大。

分布时代 中条山、贺兰山、桌子山,中寒武世徐庄期。

**梯形似沟颊虫(新亚属、新种) *Solenoparia (Plesisolenoparia) trapezoidalis*
Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)**

(图版 III, 图 3, 4)

头盖凸起, 梯形, 正模标本长 9 毫米, 两眼叶外侧之间宽 11.5 毫米。头鞍凸起高, 截锥形, 前端宽圆。四对头鞍沟, 第一对极短而浅, 位于眼脊内端, 向前斜伸, 第二对位于眼脊内端之下, 向前斜伸, 内端呈浅坑状, 第三对位于头鞍相对位置的中部, 内端分叉, 最后一对最深, 内端分叉明显。颈沟两侧深而宽, 近背沟处窄, 向前斜伸, 中部极浅。颈环凸起, 中部宽, 有一小的颈瘤。固定颊凸起, 向背沟及边缘沟下斜, 在头鞍中部的相对位置, 约有头鞍宽的 $3/5$ 。眼脊凸起, 向后斜伸, 平行于前边缘沟, 眼叶位于头鞍相对位置的中部, 约有头鞍长的 $1/2$ 。后侧翼较窄, 后边缘沟宽而深, 向前微斜伸, 后边缘凸起, 向外变宽, 长度为头鞍基部宽的 $2/3$ 。前边缘沟宽而深, 向前作弧形弯曲, 内边缘宽, 凸起, 约为外边缘中部宽度的 2 倍, 外边缘凸起。面线前支自眼叶前端向内收缩; 后支向侧后方斜伸。

产地层位 内蒙古乌海市岗德尔山 (NZ3), 中寒武统徐庄组。

**芮城似沟颊虫(新亚属、新种) *Solenoparia (Plesisolenoparia) ruichengensis*
Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)**

(图版 III, 图 5—7)

头盖凸起, 亚方形, 正模标本长 7.5 毫米, 两眼叶外侧之间宽 8 毫米。头鞍强烈凸起, 锥形, 长 4 毫米, 基部宽 4 毫米。三对清楚的头鞍沟, 后一对内端分叉明显, 前一对向前内方倾斜。固定颊平缓凸起, 约为头鞍宽的 $1/3$ 。眼脊凸起, 眼叶小, 约为头鞍长的 $1/3$ 。前边缘沟深。内边缘中部宽为外边缘的 1.5 倍。后侧翼短而较窄, 其长度(横向)为头鞍基部宽的 $2/3$ 。面线前支自眼叶前端平行向前延伸, 至边缘沟转向内, 斜切外边缘于头盖前侧缘; 后支向侧后方斜伸。

尾部小, 横宽。中轴凸起, 倒锥形, 向后收缩, 末端钝圆, 分三个轴节及一末节。肋部平缓凸起, 肋沟清楚, 间肋沟宽, 尾边缘不明显。

比较 这一种与模式种的主要区别是头盖亚方形, 头鞍锥形, 眼叶小, 面线前支自眼叶前端平行向前延伸。

产地层位 山西芮城水峪 (SR15), 内蒙古乌海市岗德尔山 (F869), 中寒武统徐庄组。

**原始似沟颊虫(新亚属、新种) *Solenoparia (Plesisolenoparia) primitia*
Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)**

(图版 III, 图 8)

头鞍强烈凸起, 呈三角形, 前端尖圆。三对宽而较深的头鞍沟, 后两对内端分叉。背沟宽而深。眼脊细, 眼叶中等大小, 位于头盖相对位置的中部, 眼沟宽而清楚。固定颊凸

起,约为头鞍中部宽的 $1/2$ 。后侧翼次三角形,后侧沟宽而深,后边缘窄而平缓凸起。内边缘及固定颊上布满了许多小孔。

比较 这一种与 *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) *ruichengensis* 较相似,但这一种头盖横宽,头鞍向前收缩较快,头鞍沟较宽,眼叶较大,固定颊也较宽。

产地层位 山西芮城水峪 (SR9), 中寒武统徐庄组。

**横宽似沟颊虫(新亚属、新种) *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) *transversa*
Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)**

(图版 III, 图 9—11)

头盖凸起,亚梯形。正模标本长 9.5 毫米,两眼叶外侧之间宽 11.5 毫米。头鞍强烈凸起,前端宽圆。前边缘沟宽而深,外边缘凸起高,内边缘窄而低平,与外边缘中部的宽度相等。后侧翼的长度(横向)为头鞍基部宽的 $3/4$ 。后侧沟宽而深,但不伸达外端。

尾部近似短椭圆形,中轴较长,凸起,分四节。肋部平缓凸起,中轴比肋部略宽。肋沟、间肋沟清楚。尾边缘不清。

比较 这一种与模式种 *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) *trapezoidalis* 较相似,但这一种内边缘窄而低平,外边缘较宽,颈沟在中部较深。

产地层位 山西芮城水峪 (SR15), 中寒武统徐庄组。

**多节似沟颊虫(?) (新亚属、新种) *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) (?)
multisegmenta Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)**

(图版 III, 图 12—14)

头盖凸起,亚梯形。头鞍强烈凸起,锥形,前端尖圆。具三对短而模糊的头鞍沟,后一对对内端分叉。背沟深。颈沟近背沟处深,中部浅,向后弯曲。颈环平缓凸起,中部宽。眼脊粗壮,凸起,由头鞍的前侧角稍后向后斜伸,眼叶小或中等大小,呈新月形,约有头鞍长的 $2/5$ 。固定颊凸起,近眼叶处凸起最高,向着背沟及边缘沟下斜,在眼叶中部水平位置为头鞍宽的 $2/3$ 。后侧翼呈窄的三角形,后边缘沟宽而深,后边缘平缓凸起,向外变宽。前边缘沟宽而深。内边缘与眼前翼成一陡的斜坡向边缘沟下倾,外边缘窄而向上翘起,中部稍宽。面线前支自眼叶前端微向内收缩;后支向侧后方斜伸。口板中体呈椭圆形,强烈凸起,后叶窄,平缓凸起,边缘宽而平。

尾部较大,三角形。中轴强烈凸起,向后缓慢收缩,直伸达尾边缘,分 12 节,其上布有两排大的瘤点。肋部与轴部等宽,有 8 个肋脊,间肋沟清楚。尾边缘平,向后变宽,尾边缘沟清楚。头盖和尾部布有大小不规则的瘤点。

比较 这一新种的头盖横宽,尾部分节较多,与这一亚属的其他种都有不同。

产地层位 山西芮城水峪 (SR35), 中寒武统张夏组。

沟颊形虫属 *Solenoparops* Chang, 1963

相似沟颊形虫(新种) *Solenoparops similis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版 III, 图 15, 16; 图版 IV, 图 1)

头盖凸起,亚方形。正模标本长 8.5 毫米,两眼叶外侧之间宽 11 毫米。头鞍强烈凸

起,宽卵形,向前微收缩,前端宽圆,头鞍沟极微弱或不存在。颈沟深,微向后弯曲;颈环中部(纵向)宽,两侧窄。背沟较深,但在头鞍之前浅。眼脊模糊,眼叶凸起,中等大小,位于头鞍相对位置的中部。固定颊平缓凸起,略小于头鞍中部宽的 $2/3$ 。内边缘窄,外边缘凸起,中部宽,两侧变窄。前边缘沟宽而深。后侧翼较窄,后侧沟宽而深,后边缘凸起,向外逐渐变宽。面线前支由眼叶前端向内收缩;后支向外向后延伸。

尾部椭圆形,中轴强烈凸起,分三节,末端宽圆,肋部平缓凸起,有一微平的尾边缘。壳面布有大小不等的疣点。

比较 这一种与 *Solenoparops granulosa* (Endo)最相似,不同的是后一种头盖较窄,前边缘沟较浅。

产地层位 山西芮城水峪(SR34),中寒武统张夏组。

小粗糙虫属(新属) *Squarrosoella* Wu et Lin (gen. nov.)

特征 头盖凸起,背沟极宽而深,于头鞍前较浅。头鞍切锥形,其上布满小瘤点,有三对头鞍沟,后一对斜伸,其它的两对平伸,被头鞍沟分割的中间两对头鞍叶上分别有两对大瘤泡。颈沟宽度及深度和背沟相似,颈环纵向宽度和颈沟宽度相当。固定颊很窄,为头鞍基部的宽度的 $1/3$ 。眼沟也宽而深,眼叶凸起,宽度和眼沟宽度相当,眼脊凸起,宽度略窄于眼叶。边缘沟宽度和背沟相似,深度略浅于背沟。内边缘极窄,外边缘凸起于前边缘沟之上,纵向宽度和边缘沟宽度相似。

讨论 该新属除头鞍沟较浅外,其他的沟都深而宽。固定颊极窄,眼叶及眼脊宽而突起。

模式种 瘤刺小粗糙虫(新种) *Squarrosoella tuberculata* Wu et Lin (sp. nov.)

分布时代 山西芮城、内蒙古桌子山、江苏铜山,中寒武世徐庄期。

瘤刺小粗糙虫(新属、新种) *Squarrosoella tuberculata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

(图版IV,图2,3)

同属的特征。

产地层位 山西芮城水峪(SR23)及江苏铜山,中寒武统徐庄组。

小脊状虫属(新属) *Lophodesella* Wu et Lin (gen. nov.)

特征 头盖中等大小,凸起。头鞍锥形,前端圆润,隐约可见一纵脊,有三对浅而模糊的头鞍沟。眼脊向两侧斜伸,眼叶中等大小。固定颊为头鞍宽度的 $1/2$ 强。外边缘向上凸起,两侧向后呈弧形弯曲,内侧有一横向长短不一的棱脊。面线前支由眼叶前端向前并向内延伸。后侧翼窄而短,后侧沟宽而深。颈沟的宽、深度和后侧沟类似。颈环纵向宽,两端变窄。

模式种 长方形小脊状虫(新种) *Lophodesella rectangula* Wu et Lin (sp. nov.)

讨论 该属的最重要特征是其外边缘向前拱曲,其内侧有横向棱脊凸起,和小井上虫属 *Inouyella* 的内边缘在头盖中线位置上的三角形至圆三角形穹堆状突起有明显的区

别。和沟颊虫 *Solenoparia* 的区别是外边缘较后者的宽，而且有一横向脊状突起。该属头鞍中线位置上的细小纵脊在沟颊虫属中是少见的。

分布时代 山西芮城，中寒武世张夏期。

长方形小脊状虫(新属、新种) *Lophodesella rectangula* Wu et Lin
(gen. et sp. nov.)

(图版 IV, 图 4, 5)

头盖中等大小，近似长方形，凸起，前缘至头鞍基部长度和固定颊外侧距离之比为 3:4。背沟深，至头鞍前端中线位置上变浅而宽。头鞍为锥形，前端圆润，中线位置上有一纵向棱脊状突起，隐约可见三对浅而宽的头鞍沟，后一对的长度和宽度最大，由头鞍后部的 1/3 处向后斜伸，不延到颈沟，内端比始端宽。第二对由头鞍后部 2/3 处向后斜伸，略平行于后一对，比后一对短而窄。前面一对由头鞍后部 4/5 处向内并向前斜伸，长度和第二对相同，比较浅而模糊。颈沟深、宽度和背沟后段相似。颈环纵向宽、两端窄。眼脊向两侧斜伸，眼叶中等大小。固定颊凸起，近似梯形，最大宽度和头鞍基部宽度之比为 5/9。外边缘向前拱曲，向上略翘起，内侧有一横向凸起的稜脊，此脊中间高，两侧低。面线前支由眼叶前端向前并向内侧延伸，圆滑地切于外边缘。后侧翼窄而短，后侧沟宽而深，向外变宽而浅。

产地层位 山西芮城水峪 (SR37a)，中寒武统张夏组。

方形小脊状虫(新属、新种) *Lophodesella quadrata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

(图版 IV, 图 6, 7)

比较 该新种和 *Lophodesella rectangula* 不同之点是其头盖近似方形，前缘至头鞍基部长度和固定颊外侧距离之比为 4/5，而后者为 3/4。该种的前缘内侧的稜脊比后者的短，两端伴随着前边缘向后弯曲形成新月形，后者基本上近近平直。此外，该种背沟比后者的窄，在头鞍前端略变浅，但没有后者那末显著。

产地层位 山西芮城水峪 (SR33)，中寒武统张夏组。

沟肋虫科属、种未定 *Solenopleuridae* gen. et sp. indet.

(图版 IV, 图 8)

尾部呈半椭圆形，中轴凸起，向后略有收缩，后端圆，前部有 4 节，后部分节模糊。肋部前侧有两对肋沟窄而深外，其余的肋沟浅或模糊不清。边缘在尾部后侧略宽，中轴后部边缘略窄。

产地层位 山西芮城水峪 (SR34)，中寒武统张夏组。

鄂尔多斯虫科 *Ordosiidae* Lu, 1954

太子虫属 *Taitzuia* Resser et Endo, 1935

卢氏太子虫(比较种) *Taitzuia* cf. *lui* Chu

(图版 IV, 图 9, 10)

头盖呈长方形，平缓凸起。头鞍凸起，呈长方形，前端圆，有三对模糊的头鞍沟。眼脊

窄而斜伸。颈环中部宽,颈沟中等深度。前边缘宽,平缓凸起。尾部横宽,中轴凸起,有4个轴环节及1个末节。肋部有4对肋沟,间肋沟浅而窄。边缘较窄。

比较 中条山的标本与柴达木的 *Taitzuia lui* Chu 一种相比,两地标本在头盖外形方面相似,中条山的尾部标本显示尾轴较短,肋部分节略少。

产地层位 山西芮城水峪(SR46),中寒武统张夏组。

反常太子虫(?) (新种) *Taitzuia* (?) *abnormis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版IV, 图11, 12)

头鞍前端圆,后部宽,有三对模糊的头鞍沟。颈沟向后曲。颈环中部略宽,中部有一小疣。外边缘中部宽,两侧较窄。边缘沟在头鞍前近于平伸。内边缘下凹,在头鞍前侧,头鞍前侧背沟似与前边缘沟相连。因而形成一个特殊的内边缘。尾部中轴向后收缩较快,后端尖圆,其上有4个以上的轴环节。肋部有3—4对宽而浅的肋沟,间肋沟模糊不清。边缘较窄。

比较 这一种有比较特殊的内边缘及尾部中轴较窄,肋部没有间肋沟出现,因而与这一属内的其他种都有不同。

产地层位 山西芮城水峪(SR44),中寒武统张夏组。

太子虫(未定种) *Taitzuia* sp.

(图版IV, 图13)

只有一尾部标本。尾部中轴凸起,微向后收缩,有4个轴环节及1个大而圆的末节。肋部有5对肋沟,有4对窄而浅的间肋沟。边缘较窄。

比较 这一尾部与 *Taitzuia lui* Chu 一种的尾部相似,但这一标本尾部中轴末节圆而大。

产地层位 山西芮城水峪(SR45),中寒武统张夏组。

始太子虫属(新属) *Eotaitzuia* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 头盖梯形。头鞍凸起,向前收缩,前端平圆。有三对较模糊的头鞍沟。背沟深而宽。颈沟较深。颈环半椭圆形,中部稍宽。固定颊较宽,约为头鞍宽度的2/3。眼脊清楚,自头鞍的前侧角伸出;眼叶中等大小,约为头鞍长的1/2。前边缘沟分为三段,两侧宽而浅,略向前弯曲,中部与宽而深的背沟会合;内边缘只有眼前翼的部分,且向前边缘沟倾斜,外边缘宽而凸起,中部最宽(纵向)且隆起最高。后侧翼长而较宽,后侧沟深。后边缘窄而平缓凸起。面线前支自眼叶前端向前分散;后支向后并向外斜伸。

模式种 水峪始太子虫(新种) *Eotaitzuia shuiyuensis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 新属为鄂尔多斯虫科中出现最早的一个三叶虫属,其个体都比较小。它在头盖、头鞍形态,前边缘沟的特征及眼叶大小等方面与 *Taitzuia* Resser et Endo, 1935 比较相似,但新属的头鞍较短较小,背沟与颈沟均较深而宽,外边缘较宽,眼脊自头鞍的前侧角向两侧斜伸,固定颊也较宽。

分布时代 山西芮城,中寒武世徐庄期。

水峪始太子虫(新属、新种) *Eotaitzuia shuiyuensis* Zhang et Yuan
(gen. et sp. nov.)

(图版 IV, 图 14a; 图版 V, 图 1)

同属的特征。

产地层位 山西芮城水峪 (SR12), 中寒武统徐庄组。

野营虫科 Agrauidae Raymond, 1913

拟小奇蒂特儿虫属(新属) *Parachittidilla* Lin et Wu (gen. nov.)

特征 头鞍凸出于头盖之上, 呈亚梯形, 前端平或平圆。有四对浅的头鞍沟。颈沟及颈环清楚, 颈环上仅有一极弱的小疣。眼脊凸起, 微向后斜伸。眼叶中等大小或较小。固定颊的宽度稍窄于头鞍中部的宽度。后侧翼及后边缘较短, 其长度(横向)为头鞍基部宽度的 $2/3$, 后边缘向前折曲形成一钝角形的折角。前边缘缓缓向前并向下倾斜, 有一宽而浅的前边缘沟分出内边缘及外边缘, 内边缘较外边缘宽。面线前支微向外或向前平行伸延, 成圆弧状切于头盖前缘, 前缘微微向前拱曲; 面线后支短, 由眼叶后端作 45° 向后斜伸。尾部呈宽半椭圆形, 中轴凸而宽, 分两节, 末节后部有一对穹堆形隆起。肋叶较中轴窄, 分两节, 分节沟清楚, 边缘不明显。

模式种 小岭后拟小奇蒂特儿虫(新种) *Parachittidilla xiaolinghouensis* Lin et Wu (sp. nov.)

讨论 这一属与 *Chittidilla* 颇相似, 所不同的是, 后一属头鞍向前收缩缓慢, 呈亚方形或亚切锥形, 仅有三对头鞍沟; 有一粗而短的颈刺; 前边缘沟模糊不清, 因而内边缘和外边缘难以分开; 后侧翼长度(横向)大于头鞍基部的宽度, 后边缘没有钝角形折角; 面线后支较长。1974 年 Wolfart 研究伊朗 Kerman 地区早寒武世动物群时, 建立了 *Kermanella* 一属, 该属的模式种 *Kermanella kuhbananensis* (Wolfart, 1974, S. 29, Taf. 3, Fig. 9; Taf. 4, Fig. 1—6; Taf. 5, Fig. 1—3; Abb. 3) 与本属很相似, 而该属的另外两个亚种则与本属有明显的区别。*Kermanella kuhbananensis* 与本属的区别为: 1) 前边缘沟宽而较深; 2) 两者的后侧翼虽都较短, 但前者的后侧翼从眼叶后端向外伸出较长; 3) 后边缘没有钝角形的折角; 4) 面线后支较长并从眼叶后端向外斜伸的角度较小; 5) 固定颊较窄; 6) 尾部差别更大; 7) 前者产于下寒武统上部, 而后的层位是中寒武统徐庄组的下部。

分布时代 山西芮城, 中寒武世徐庄期。

小岭后拟小奇蒂特儿虫(新属、新种) *Parachittidilla xiaolinghouensis*
Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 V, 图 2—5)

头盖呈亚方形。背沟清楚。头鞍凸出于头盖之上, 呈亚梯形, 在第二对头鞍沟处的头鞍两侧显著向内收缩, 前端平圆。有四对浅的头鞍沟: 前一对弱, 微向前斜伸; 后三对浅而宽, 每对内端均分叉成两支。颈沟微向后弯曲, 中部较深, 两侧较浅。颈环凸起, 有一极弱的小疣。眼脊凸起, 微向后斜。眼叶中等大小, 位于头盖的中部。固定颊平缓凸起, 其

宽度较同一水平位置头鞍的宽度稍窄。后侧翼及后边缘短,其长度仅为头鞍底部宽度的2/3,后边缘向前折曲成一钝角形的折角。后边缘沟有中等宽度及深度。前边缘向前向下倾斜,有一浅的前边缘沟分出内边缘及外边缘,内边缘较外边缘稍宽,前缘作圆弧形。面线前支微向外伸,成圆弧形切于头盖前缘;面线后支短,由眼叶后端向后侧方作45°左右伸延。尾部呈宽半椭圆形,中轴宽而凸,分两节,末节后部有一对穹堆形隆起;肋叶较中轴窄,分两节,分节沟清楚,边缘不明显。

产地层位 山西芮城水峪(SR15),中寒武统徐庄组。

模糊拟小奇蒂特儿虫(新属、新种) *Parachittidilla obscura* Lin et Wu
(gen. et sp. nov.)

(图版 V, 图 6, 7)

比较 本种与模式种 *Parachittidilla xiaolinghouensis* Lin et Wu (新种)的区别是: 1) 头鞍向前收缩更强,在第2对头鞍沟处没有向内收缩; 2) 颈沟及后侧沟较浅、较宽; 3) 头盖较宽; 4) 前边缘沟浅而模糊,因此内边缘和外边缘不易分清。

产地层位 山西芮城水峪(SR16),中寒武统徐庄组。

拟小奇蒂特儿虫(未定种) *Parachittidilla* sp.

(图版 V, 图 8)

仅有一块破损的头盖标本。此标本与 *Parachittidilla xiaolinghouensis* Lin et Wu (sp. nov.) 的区别是,头盖较宽,前边缘沟较深,面线前支较向外分散。

产地层位 山西芮城水峪(SR14),中寒武统徐庄组。

毛孔野营虫亚科 *Poriagraulinae* Chang, 1963

毛孔野营虫属 *Poriagraulos* Chang, 1963

娇弱毛孔野营虫 *Poriagraulos abrota* (Walcott)

(图版 V, 图 9)

1905 *Agraulos abrota*, Walcott, Proc. U.S. Nat. Mus., vol. 29, p. 43.

1913 *Agraulos abrota*, Walcott, Research in China, vol. 3, p. 156, pl. 15, fig. 3.

1935 *Metagraulos abrota*, Kobayshi, Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, Sec. 2, vol. 4, pt. 2, p. 207.

1965 *Poriagraulos abrota* (Walcott), 《中国的三叶虫》上册, 239 页, 图版 41, 图 10—11。

头盖的长与两眼叶之间的宽不到3毫米。头鞍较长,凸起高。背沟清楚。固定颊较窄。内外边缘平,分离不清。壳面布有微小的凹点。

产地层位 山西芮城水峪(SR23),中寒武统徐庄组。

劳伦斯虫亚科 *Lorenzellinae* Chang, 1963

井上形虫属 *Inouyops* Resser, 1942

反常井上形虫(新种) *Inouyops abnormis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版 V, 图 10)

头盖近似方形,平缓凸起。头鞍大,基部宽,逐渐向中部变窄,由中部向前,两侧近乎

平行,前端平圆,中线位置有一中脊。四对清楚的头鞍沟,第一对内端分叉,前支略向前斜伸,后支向后斜伸,第二对微向后斜伸,第三对位于眼脊内端之后,向前斜伸,最前一对短,位于眼脊内端,向前斜伸。颈沟清楚,颈环保存不全。背沟清楚。固定颊约有头鞍宽度的 $1/2$ 。眼叶中等大小,位于中部;眼脊凸起。后侧翼(横向)较短,约有头鞍基部宽度的 $2/3$ 。后侧沟宽而较深,后边缘平缓凸起。内边缘凸起高,宽度为外边缘中部的2倍,外边缘平缓凸起。前边缘沟宽而深,向前作弧形拱曲。内边缘及眼前翼上布满不规则的脊线。

比较 这一新种具有4对清楚的头鞍沟,较长的面线前支,较宽的头鞍,较短的后侧翼与 *Inouyops titiana* (Walcott, 1913, pl. 14, fig. 9) 不同。

产地层位 山西芮城水峪(SR20),中寒武统徐庄组。

长刺井上形虫(新种) *Inouyops longispinus* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版 V, 图 11—13)

个体小。头盖近似方形,平缓凸起。头鞍凸起,自第一对头鞍沟向前两侧近似平行,前端平。四对清楚的头鞍沟。颈沟两侧深,中部浅且微向前弯曲;颈环凸起,向后延伸成强大的颈刺,颈刺的中部位置有一小瘤。背沟清楚。固定颊平缓凸起,约有头鞍宽度的 $1/2$ 。眼脊凸起,眼叶较大,眼脊与眼叶呈新月形。后侧翼窄而较短,后侧沟较深,后边缘窄而平缓凸起。前边缘沟窄而较深,向前作弧形拱曲。内边缘强烈凸起,呈三角形,前边缘沟的两侧端几乎与头鞍前端处于同一水平位置,外边缘窄而平缓凸起。面线前支短,自眼叶前端分散向前延伸,越过边缘沟向内弯曲,斜切外边缘于头盖前侧缘;后支向侧后方斜伸。

比较 这一新种的颈环整个向后延伸成强大的颈刺,前边缘沟窄而深,并向前强烈拱曲,眼叶亦较大,不同于 *Inouyops titiana* (Walcott)。这一种与 *Inouyops abnormis* 的区别是:头盖小,头鞍较小,头鞍沟不十分清楚,前边缘沟窄,颈刺长而大,面线前支较短。

产地层位 山西芮城水峪(SR20),中寒武统徐庄组。

毛孔劳伦斯虫属 *Porilorenzella* Chang, 1963

中间型毛孔劳伦斯虫(新种) *Porilorenzella intermedia* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版 V, 图 14, 15)

头盖平缓凸起,前端宽圆。头鞍凸起,锥形,无头鞍沟。背沟清楚。颈沟浅,颈环中部宽,略呈三角形。固定颊平缓凸起,较宽,约有头鞍中部宽的 $5/7$ 。眼脊清楚,眼叶中等大小。后侧翼窄,向外并向后倾斜,后边缘沟清楚,后边缘平缓凸起。前边缘沟在中线两侧的区域不明显,但在眼前翼之前的位置则显得宽而浅。外边缘平,中部宽,向两侧变窄,内边缘平缓凸起。面线前支由眼叶前端向前平行延伸,越过边缘沟即圆滑地转向内斜伸;后支向侧后方斜伸。壳面布有微小的毛孔构造。

比较 这一种前边缘的特征与 *Porilorenzella latilimbata* Chang (1965, 图版 42, 图 7) 相似,而与 *Porilorenzella micropora* 不同。新种与 *Porilorenzella latilimbata* 的区别是:固定颊较宽,眼叶较大,眼脊清楚,面线前支自眼叶前端平行向前延伸,颈环呈三角形。新种与 *Porilorenzella micropora* Chang (1965, 247 页, 图版 42, 图 8) 的区别是,前边缘沟在

中线位置两侧区域不明显,固定颊较宽。

产地层位 山西芮城水峪 (SR23), 中寒武统徐庄组。

晋南虫属(新属) *Jinnania* Lin et Wu (gen. nov.)

特征 头鞍短,约占头盖长度的 $1/2$ 弱,呈切锥形,前端平圆,有三对浅而模糊的头鞍沟。背沟宽而深,在头鞍之前的背沟更宽、更深。固定颊的宽度为头鞍宽度的 $2/3$ 强。后侧翼及后边缘的长度与颈环宽度相似。眼脊凸起显著。眼叶中等大小,其长度小于头鞍长度的 $1/2$ 。内边缘极宽,微微隆起呈穹堆形,两侧的眼前翼亦平缓凸起,但较内边缘稍低、稍窄。前边缘沟宽而深,强烈向前拱曲。外边缘凸起,中部宽,向两侧变窄,强烈向前拱曲作新月形。面线前支微向外或向前伸延,越过前边缘沟后切外边缘呈圆弧形;面线后支向后斜伸。尾部宽而短,中轴凸而宽,分 2—3 节。肋叶较中轴窄,肋沟及间肋沟清楚,边缘窄而平。

模式种 芮城晋南虫(新种) *Jinnania ruichengensis* Lin et Wu (sp. nov.)

讨论 本属与 *Lorenzella* 颇相似,与后者最大的区别是前边缘沟宽而深,外边缘中部强烈向前拱曲呈新月形,头鞍之前的前边缘较宽,此外眼脊较宽、较凸起,固定颊较宽。这一属与 *Kailiella* Lu et Chien (《西南地区地层古生物手册》,1974,98 页,图版 38,图 5) 亦有些相似,但后者头鞍长而大,固定颊较窄,内边缘较眼前翼稍窄并不作穹堆状隆起,前边缘沟向前弯曲不大,外边缘窄而略呈三角形。

分布时代 山西芮城,中寒武世徐庄期。

芮城晋南虫(新属、新种) *Jinnania ruichengensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 V, 图 16—18)

头盖长,平缓凸起。头鞍相对较短,其长度约为头盖中线位置长度的 $1/2$ 弱,凸起,呈切锥形,前端平圆。背沟宽而深,在头鞍之前的背沟更宽、更深。有三对浅而模糊的头鞍沟。颈环凸起,向后拱曲。固定颊平或微向内斜,其宽度为相对位置的头鞍宽度的 $2/3$ 。后边缘的长度与颈环宽度相似,后侧沟较深宽。眼脊凸起,由头鞍前侧角附近微向后伸延。眼叶中等大小,其长度小于头鞍长度的 $1/2$ 。内边缘极宽,微微隆起呈穹堆形,两侧的眼前翼亦平缓凸起,但较内边缘稍低、稍窄。前边缘沟宽而深,在中部较浅,强烈向前弯曲。外边缘凸起,中部宽,向两侧变窄,强烈向前拱曲呈新月形。面线前支微向外伸延,越过前边缘沟后切外边缘呈圆弧形;面线后支由眼叶后端向后侧方向斜伸。尾部宽而短,似棱形。中轴宽而凸,分 2—3 节。肋叶较中轴稍窄,分 2—3 节,肋沟及间肋沟清楚。边缘窄而平。

产地层位 山西芮城水峪 (SR15), 中寒武统徐庄组。

晋南虫(?) (未定种) *Jinnania* (?) sp.

(图版 V, 图 19)

这一种与模式种 *Jinnania ruichengensis* Lin et Wu (sp. nov.) 的区别是,头盖近方形(除后侧翼外);头鞍相对较大,其长度占头盖长度的 $2/3$;前边缘沟虽深而宽,但向前弯曲

不强；外边缘较窄，向前拱曲不强。

产地层位 山西芮城水峪 (SR12)，中寒武统徐庄组。

褶劳伦斯虫属(新属) *Ptyctolorenzella* Lin et Wu (gen. nov.)

特征 头盖凸起，前端极圆。背沟有中等宽度及深度。头鞍凸起，迅速向前收缩呈切锥形，前端平圆，在中线位置呈脊状。有三对清楚的头鞍沟，后两对分叉。颈沟有中等深度及宽度，近于平直。颈环中部极宽，作半圆形，其最大宽度为头鞍长度的一半，靠近后缘的中部有一小颈疣。固定颊的宽度约为头鞍宽度的一半，向背沟方向倾斜，其上具明显的皱纹。后侧翼由眼叶后端向外伸出较长，后侧沟较宽、较深。眼脊窄而凸起，由头鞍前侧角微向后圆滑伸延。眼叶短而窄，轻微凸起，位于头鞍中部相对位置。内边缘平或平缓凸起，其上具模糊的纵向脊线，眼前翼的宽度与内边缘宽度相似。外边缘较宽，但较内边缘稍窄，平缓凸起，向两侧变窄。面线前支由眼叶前端向前平行或微向外分散伸延，越过前边缘沟即圆润地向内并向前延伸；面线后支由眼叶后端向外并向后伸延。

有一个尾部标本可能属于这一属。中轴凸起呈倒锥形，分4个轴节及1个末节，中轴之后有一纵脊。肋叶分5节，呈脊状凸起，向后弯曲延伸至边缘附近。肋沟清楚。边缘窄或不明显。尾部壳面具微弱的网状线纹装饰。

模式种 皱纹褶劳伦斯虫(新种) *Ptyctolorenzella rugosa* Lin et Wu (sp. nov.)

讨论 本属与 *Lorenzella*, *Porilorenzella* 比较相似。与 *Lorenzella* 的区别是，本属头鞍向前收缩较强，在中线位置呈脊状，后两对头鞍沟分叉；内边缘平或平凸，低于头鞍及外边缘；固定颊具皱纹构造。与 *Porilorenzella* 的区别是，本属的头鞍沟及眼脊清楚，外边缘较窄，固定颊具皱纹构造，但壳面不具毛孔状的凹坑构造。

分布时代 山西芮城，中寒武统徐庄期。

皱纹褶劳伦斯虫(新属、新种) *Ptyctolorenzella rugosa* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 V, 图 20, 21; 图版 VI, 图 1)

同属的特征。

产地层位 山西芮城水峪 (SR17a)，中寒武统徐庄组。

井上虫科 *Inouyiidae* Chang, 1963

拟井上虫属(新属) *Parainouyia* Lin et Wu (gen. nov.)

特征 头盖短而宽，呈半椭圆形。头鞍凸起，向前收缩呈切锥形，前端平。背沟在头鞍两侧宽而深，在头鞍之前较浅。有三对浅的头鞍沟：前一对短而平伸；后两对较长，向后斜伸。颈沟有中等深度及宽度，向后弯曲。颈环中部宽，向后拱曲，两侧较窄。固定颊极宽，其宽度约有头鞍宽度的一倍半至2倍，靠近眼叶附近凸起最高（与头鞍的高度相似），向背沟并向后侧沟方向倾斜。后侧翼由眼叶后端向外并向下伸出很长呈翼状。后侧沟深而宽，向外更宽。后边缘窄而极长，其长度约有头鞍底部宽度的2倍。眼脊长而窄，轻微凸起，由头鞍前侧角向外平伸或微向前斜伸，在头鞍前侧角附近的眼脊内端的前、后眼脊沟内各有一对凹坑。眼叶小而窄。前边缘沟浅而模糊不清，因此头鞍之前的内边缘

和外边缘不易分开。前边缘平缓凸起,但低于头鞍高度,在前缘几乎垂直向下弯曲,在前边缘与眼前翼之间有一对由头鞍前侧角向前侧方向作 45° 斜伸的宽而浅的沟或凹陷带。面线前支由眼叶前端向前并向内切前边缘的前缘成圆弧形;面线后支长,由眼叶后端向外并向后斜伸。壳面有致密的小粒点装饰。

模式种 横宽拟井上虫(新种) *Parainouyia lata* Lin et Wu (sp. nov.)

讨论 本属颇象 *Inouyia capax* (Walcott, 1913, p. 151, pl. 14, figs. 11, 11a)。但 *Inouyia* 与本属的区别是: 1) 前者头鞍近矩形或长方形,而本属的头鞍呈切锥形; 2) *Inouyia* 的前边缘沟虽窄而浅,但十分清楚,明显地分出一低而平有中等宽度的外边缘,以及凸起极高(高于头鞍)呈横向椭圆形隆起的内边缘,而本属内边缘和外边缘不易分开,不作椭圆形隆起; 3) 头鞍之前的背沟极深,内边缘与眼前翼之间的斜沟亦较深; 4) 前后眼脊沟的内端不见各有一对凹坑出现; 5) *Inouyia* 的后侧翼甚短,而本属的后侧翼则极长。云南东南部中寒武统下部大丫口组底部的 *Eoinouyia* Lo (《云南化石图册》, 640 页, 图版 11, 图 6、6a) 与本属亦有些相似,但 *Eoinouyia* 的虫体较小,头盖较长而呈次梯形,头鞍较窄,眼叶较大并位置较靠后,前边缘沟清楚,外边缘窄而凸起,内边缘横向隆起明显。因而与这一新属确有不同。

分布时代 山西芮城,中寒武世徐庄期。

横宽拟井上虫(新属、新种) *Parainouyia lata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 VI, 图 2, 3)

同属的特征。

产地层位 山西芮城水峪 (SR15a, SR16), 中寒武统徐庄组。

武安虫属 *Wuania* Chang, 1963

新月形武安虫(新种) *Wuania luna* Wu et Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 4, 5)

头鞍近似长方形,中间向内略收缩,有 3 对浅而模糊的头鞍沟,中线位置上有一细小的中脊。背沟浅,颈沟比背沟深。眼叶比眼脊宽,眼脊斜伸。颈环中间宽(纵向),两端变窄(纵向),中部有一颗小瘤点。固定颊大致为头鞍基部宽度的 $2/5$ 。前边缘极宽,向上隆起较高,中部宽(纵向)而两端窄,前缘拱曲圆滑,形成凸起的新月形。前边缘的内缘向下凹陷,于头鞍前端处凹陷最甚。面线前支和中线大致呈 $5-8^\circ$ 的夹角向前延伸。

比较 该种和武安虫其他种的区别在于该种眼脊较粗大,凸起较其它种明显。头鞍沟比其他种长,前边缘沟于中线位置向下凹陷较其他种更显著。

产地层位 山西芮城水峪 (SR18), 中寒武统徐庄组。

长形武安虫(新种) *Wuania elongata* Wu et Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 6, 7)

头鞍近似切锥形,基部的宽度为长度的 $2/3$ 。中间向内略为收缩。三对头鞍沟模糊不显,中线位置上有一极细小的脊线。背沟浅,颈沟比背沟宽,颈环中间有一显著小疣。

眼脊突起,显著,斜伸。固定颊大致为头鞍基部宽度的 $7/16$ 。前边缘极宽,中部向前隆起较高,两端窄,轮廓为新月形。前边缘的内缘于头鞍前的位置处向下凹陷,两侧逐渐变浅。面线前支几乎平行于中线延伸。

比较 该种和 *Wuania luna* 的主要区别在于头部较长,眼脊较后者的细,前边缘的内缘于头鞍前的位置处向下凹陷没有后者显著。头鞍中部收缩较 *Wuania luna* 强烈。面线前支和中线几乎平行。后者还有角度相交。

产地层位 山西芮城水峪 (SR18), 中寒武统徐庄组。

芮城盾壳虫属(新属) *Ruichengaspis* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 头盖凸起,亚方形或亚梯形。头鞍呈切锥形或前端圆,约有头盖长度的 $1/2$,有四对短而不清楚的头鞍沟,中线位置有一中脊。颈沟宽,两侧深,中部浅。颈环半圆形,有一小的颈疣。背沟深而宽。眼叶中等大小,位于头鞍相对位置的中部。眼脊较细,由头鞍前侧角向侧后方斜伸。固定颊隆起,为头鞍中部宽的 $1/2$ 。眼前翼几乎不存在,纵向极窄。在眼脊之前有三条脊线越过边缘沟伸向前边缘两侧。前边缘宽,隆起较高,中部尤甚,似一穹堆状。前缘向前拱曲明显。边缘沟宽而浅,在头鞍之前与背沟会合,两侧略向前拱曲。后侧翼纵向短,后侧沟宽而深,后边缘窄而平缓凸起,长(横向)为头鞍基部宽的 $2/3$ 。面线前支由眼叶前端向前向内斜伸。

模式种 奇异芮城盾壳虫(新种) *Ruichengaspis mirabilis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 这一属与 *Wuania* Chang 1963 在头鞍沟的形状,中脊的存在,前边缘的特征,前边缘沟的形态等方面都比较相似,但新属的头鞍向前收缩较快,背沟及后侧沟宽而深,颈环较大,半圆形,眼脊的位置靠前,眼前翼纵向极窄,面线前支向内收缩明显,固定颊较窄,而与 *Wuania* 不同。新属在背沟、后侧沟、头鞍的形态、面线的特点等方面与 *Cyclolorenzella* Kobayashi 1960 也有些相似,但新属前边缘较宽,前边缘沟较宽而浅,在头鞍之前与背沟会合,两侧的边缘沟向前拱曲,颈环较大,半圆形,眼叶也较大。

分布时代 中条山、贺兰山、桌子山,中寒武世徐庄期。

奇异芮城盾壳虫(新属、新种) *Ruichengaspis mirabilis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 VI, 图 8, 9)

头盖凸起,亚梯形,正模标本长 6 毫米,两眼叶外侧之间宽 6.5 毫米。头鞍凸起,亚梯形或截锥形,前端平截,略小于头盖长度的 $1/2$ 。四对模糊的头鞍沟,第一、二对内端分叉,第三对近乎平伸,最前一对短,略向前内方斜伸。中线位置有一中脊。颈环半圆形,后端有一小的颈疣。背沟深而宽,但在头鞍之前略浅。眼脊自头鞍前侧角向后斜伸;眼叶较小或中等大小,略大于头鞍长的 $1/3$ 。头盖前缘呈圆弧状向前拱曲。前边缘呈穹堆状隆起,前边缘沟宽而浅,在头鞍之前与背沟会合,两侧略向前拱曲。固定颊平缓凸起,中等大小,其宽度为头鞍中部宽的 $1/2$ 。后侧翼较窄(纵向),宽度(横向)为头鞍基部宽的 $2/3$ 。后侧沟宽而深,后边缘窄而平缓凸起。面线前支自眼叶前端呈圆弧状向内收缩延伸。

产地层位 山西芮城水峪 (SR15), 中寒武统徐庄组。

规则芮城盾壳虫(新属、新种) *Ruichengaspis regularis* Zhang et Yuan
(gen. et sp. nov.)

(图版 VI, 图 10—12)

头盖次方形或半圆形, 正模标本长约 8 毫米, 两眼叶外侧之间宽 9 毫米。头鞍凸起, 截锥形或次柱形, 向前收缩缓慢, 前端平圆, 为头盖长的 $3/7$ 。四对头鞍沟均较模糊, 中线位置见有一模糊的中脊。眼脊细弱, 眼叶中等大小, 为头鞍长的 $1/2$ 。

比较 这一种与模式种 *Ruichengaspis mirabilis* 的区别是头盖较宽阔, 头鞍向前收缩缓慢, 眼叶也稍大。

产地层位 山西芮城水峪 (SR15), 中寒武统徐庄组。

副甲劳虫属(新属) *Parajialaopsis* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 三叶虫个体小。头盖凸起, 呈四方形。头鞍宽而短, 强烈凸起, 略小于头盖长的 $1/2$ 。三对极模糊的头鞍沟。颈沟清楚, 中部平伸, 近背沟处以一折角向前斜伸。颈环宽半椭圆形, 中部极宽。背沟深而宽。眼脊清楚, 自头鞍前侧角微向后斜伸, 平行于前边缘沟。眼叶略长, 为头鞍长的 $1/2$, 眼沟深而宽。固定颊平缓凸起, 约有头鞍中部宽的 $1/2$ 。后侧翼窄而短, 后侧沟宽而深, 在眼叶后端的相对位置变窄并向前斜伸; 后边缘凸起, 离背沟 $2/3$ 处有一钝角形的折曲。内边缘宽而凸起, 在头鞍之前凸起更高, 呈球形, 使头鞍之前两侧的内边缘上形成两条较深的斜沟。外边缘中部宽, 至头鞍两侧的相对位置突然变窄。面线前支短, 由眼叶前端向前平行伸延。

模式种 球形副甲劳虫(新种) *Parajialaopsis globus* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 这一属与贵州凯里甲劳中寒武统甲劳组所产 *Jialaopsis* Chien et Chow (西南地区地层古生物手册, 1974, 100 页, 图版 39, 图 3—6) 都具有较短的头鞍, 较大的眼叶, 内边缘上有瘤及后边缘外部有折曲等。但这一属头鞍较大, 固定颊窄, 前边缘沟弯曲并在头鞍两侧的前方形成一个折曲, 外边缘窄, 后侧翼横向较短, 无颈刺等, 两者可以明显区分开来。

分布时代 山西中条山, 中寒武世徐庄期。

球形副甲劳虫(新属、新种) *Parajialaopsis globus* Zhang et Yuan
(gen. et sp. nov.)

(图版 VI, 图 13, 14)

同属的特征。

产地层位 山西芮城水峪 (SR12), 中寒武统徐庄组。

原附栉虫科 *Proasaphiscidae* Chang, 1963

原附栉虫属 *Proasaphiscus* Resser et Endo, in Kobayashi, 1935

方形原附栉虫(新种) *Proasaphiscus quadratus* Wu et Lin (sp. nov.)

(图版 VII, 图 1—3)

头鞍近似长方形, 粗大, 略为向上凸起, 向前极微小地收缩。有四对头鞍沟, 后两对间

隔较大,内端分叉,较前两对深而清楚,前两对距离较近。背沟深,于头鞍前侧角形成一对深或浅的凹坑。颈沟比背沟浅,但宽。颈环凸起,中间宽度(纵向)较两端大,中后部有一个颈瘤。固定颊凸起,宽度大致为头鞍基部宽度的 $3/7$ 或 $1/2$ 。眼叶长,眼沟宽而浅,眼叶长度大致相当头鞍长度的 $1/2$ 。眼脊细小,平缓斜伸,眼叶与眼脊之间有一宽而浅的小沟。内边缘宽,略为向上突起,其上均匀散布着小瘤点。外边缘略窄于内边缘,向上略为翘起,其后缘有横向排列整齐的瘤点。此瘤点的大小和内边缘散布的相当。边缘沟窄而深。面线前支大致和中线呈 20° 夹角延伸,至外边缘成角度切于外缘。后侧沟始端窄而深,外端变浅而宽。

尾部为椭圆形,中轴凸起,向后收缩缓慢,分 3 个轴环节和 1 个末节。肋沟分肋部为 4 个肋节,肋沟在外部向后略弯曲,间肋沟浅。尾边缘宽,边缘沟不显。

比较 特氏原附栉虫 *Proasaphiscus termieri* 也有 4 对头鞍沟,其后两对末端也分叉,但其头鞍近似梯形,向前收缩较大。河南登封县的芦店原附栉虫 *Proasaphiscus ludianensis* Mong 的头鞍也粗大,近似长方形,头鞍两侧也有一对长凹坑,但它的内边缘没有本种的宽,外边缘的后缘中线位置处有一向后凸起近似瘤刺是本种所没有的。此外,它的面线前支延伸和中线夹角较本种的小,而且和前边缘的前缘圆滑相交,本种是呈角度切于前缘。

这一新种与 *Proasaphiscus yabei* Resser et Endo 的主要区别是头盖较宽,尾部中轴后部较窄。和 *Proasaphiscus affluens* Resser et Endo, *Proasaphiscus butes* (Walcott) 两种在头盖的外形虽有相似之处,但该种的外边缘较窄,尾部肋沟较后两者的少,尾部中轴末端较后两者的圆而宽。

产地层位 山西芮城水峪 (SR28, SR30), 中寒武统张夏组。

原附栉虫(未定种) *Proasaphiscus* sp.

(图版 VII, 图 4)

尾部轮廓近似纺锤形,凸起,肋部前缘两侧向后略弯。中轴长,凸起,向后逐渐收缩,末端伸达尾部后缘,有三个轴环节和一个末节,轴环节沟浅,末节中部有一浅而模糊长凹坑。有 4 对清楚的肋节,前 3 对的肋沟和间肋沟清楚。尾边缘很窄,低于肋节之下。壳面光滑。

产地层位 山西芮城水峪 (SR28), 中寒武统张夏组。

河南盾壳虫属 *Honanaspis* Chang, 1959

模式种 河南河南盾壳虫 *Honanaspis honanensis* Chang

讨论 这一属和原附栉虫 *Proasaphiscus* 的模式种 *P. yabei* 非常相似,区别在于该属的胸节为 13 节,后者有 11 节。此外,该属的前边缘较 *P. yabei* 的窄,尤其内边缘显得比后者的宽。

分布时代 辽宁、山东、河南、山西,中寒武世徐庄期。

河南河南盾壳虫 *Honanaspis honanensis* Chang

(图版 VII, 图 5, 6)

1959 *Proasaphiscus* (*Honanaspis*) *honanensis* Chang, 张文堂, 205 页,图版 3, 图 1—4; 插图 24。

该种自发表至今未见活动颊。在山西芮城发现活动颊的标本。活动颊宽大,略比固定颊宽,颊刺短,粗大。

产地层位 山西芮城水峪 (SR25), 中寒武统徐庄组。

狭额河南盾壳虫(新种) *Honanaspis angustigenatus* Wu et Lin (sp. nov.)

(图版 VII, 图 7)

头盖凸起,背沟深而窄。头鞍切锥形,前端方形。有四对宽而模糊、平伸的头鞍沟,后一对内端分叉。颈沟比背沟浅。颈环中部宽(纵向),两端窄(纵向)。眼叶平缓突起,长度约为头鞍长度的 $1/2$ 。眼脊窄,斜伸。固定颊宽度为头鞍基部宽度的 $3/10$ 。后侧翼约为头鞍基部宽度的 $4/5$ 。后侧沟较颈沟宽,深度和背沟略同。内边缘中线位置宽度(纵向)为头鞍长度的 $1/4$ 。外边缘宽度(纵向)为内边缘的 $2/3$ 。外边缘略为翘起。边缘沟显著,且深。面线前支由眼叶前端向前,略向外延伸,大致和中线呈 15° 夹角。后支横向斜伸。

比较 该种与 *Honanaspis honanensis* 不同之点是固定颊较后者窄,内边缘宽,后侧翼短。与 *Honanaspis lui* 比较,后者的头鞍向前收缩较大,而且只有三对头鞍沟。后侧翼较本种的长得多。

产地层位 山西芮城水峪 (SR26), 中寒武统徐庄组。

宽形河南盾壳虫(新种) *Hononaspis transversus* Wu et Lin (sp. nov.)

(图版 VII, 图 8, 9)

头盖平缓凸起,背沟深而窄,于头鞍顶端突然变浅。头鞍锥形,顶端钝圆。有 4 对头鞍沟,后一对向后斜伸,内端分叉。前 3 对平伸,前面一对较中间两对短,4 对头鞍沟极浅。颈沟宽深和背沟相似。颈环中部宽(纵向),两端窄(纵向)。眼叶平缓凸起,长度为头鞍长度的 $1/2$ 。眼脊模糊不清。固定颊的宽度为头鞍基部宽度的 $4/11$ 。后侧翼长度约与头鞍基部宽度大致相同。后侧沟宽、深度和颈沟相同。内边缘宽,其中线位置宽度(纵向)为头鞍长度的 $2/7$ 。外边缘略比内边缘窄(纵向),平缓凸起。边缘沟浅。面线前支大致和中线呈 28° 夹角向前延伸,后支横向斜伸。尾部小,轮廓为亚纺锤形。中轴凸起,宽,末端尖圆,有 6 个轴环节。肋部呈亚三角形,有 4 条肋沟,间肋沟浅而窄。边缘平而宽。

比较 该种与 *Honanaspis honanensis*, *H. angustigenatus* 不同之点是固定颊比后两者宽,面线前支和中线夹角较后者大。此外,该种头鞍的前端较为圆润,后两者显示方形。

产地层位 山西芮城水峪 (SR25), 中寒武统徐庄组。

小眼河南盾壳虫(新种) *Honanaspis microps* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版 VII, 图 10)

头盖长,平缓凸起。背沟清楚。外壳剥蚀后背沟显示浅而略宽。头鞍略微向前收缩,前端平,头鞍沟模糊不清,显示三对浅而宽的凹坑状。颈沟浅而略宽,颈环中部微宽(纵向)。眼脊斜伸,眼叶较短小。固定颊约有头鞍宽度的 $1/2$ 或较 $1/2$ 窄。后侧沟极宽,后边缘窄而凸起。内边缘平缓凸起,边缘沟浅而宽,外边缘平而略宽。面线前支由眼叶前端微向外并向前伸延;后支由眼叶后端向外并向后斜伸。

比较 这一种是 *Proasaphiscus* 一些种之中出现的层位最低的一种,该种眼叶小,头鞍沟模糊不清是其主要特征。

产地层位 山西芮城水峪 (SR17b),中寒武统徐庄组。

中条山盾壳虫属(新属) *Zhongtiaoshanaspis* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 头盖次方形,长度与两眼叶之间的宽度大致相等。头鞍凸起,大而长,锥形,前端圆润,约占头盖长的 $2/3$; 三对极模糊的头鞍沟。颈沟清楚,向后弯曲,颈环中部稍宽。背沟宽而较深。眼脊宽而凸起,其上有一条中沟,分眼脊为两部分;眼叶较大,约为头鞍长度的 $2/3$,眼脊与眼叶之间有一沟相隔,眼沟深而宽。固定颊较宽,约有头鞍宽的 $1/2-2/3$ 。内边缘宽而平缓凸起,向边缘沟微微下斜,外边缘窄而凸起,中部稍宽,两侧变窄。内边缘的宽度一般为外边缘中部宽的 2 倍。前边缘沟宽而较深较直。后侧翼窄长,后侧沟宽而深,后边缘窄而平缓凸起。面线前支自眼叶前端向外强烈分散,越过边缘沟后向内收缩,斜切外边缘于头盖前侧缘;后支向侧后方斜伸。

模式种 芮城中条山盾壳虫(新种) *Zhongtiaoshanaspis ruichengensis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 本属有较大的眼叶、头鞍,较宽的内边缘与 *Proasaphiscus* Resser et Endo 有些相似,但这一属的头鞍成锥形,前端圆润,头鞍沟不清楚,眼沟深,眼脊上有一条与眼脊方向平行的中沟,且与眼叶分开,外边缘窄而凸起,前边缘沟较直,固定颊较宽。这一属与 *Szeaspis* Chang 1959 也有些相似。但这一新属的前边缘沟及前边缘与后一属还有不同。*Szeaspis* 的尾部腹边缘较宽,有四对窄而略深的肋沟,看来与这一新属的尾部也有不同。

分布时代 山西芮城,中寒武世徐庄期。

芮城中条山盾壳虫(新属、新种) *Zhongtiaoshanaspis ruichengensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 IV, 图 14b, 图版 VII, 图 11)

头盖次方形(后侧翼除外),正模标本长 4.6 毫米,两眼叶外侧之间的宽约 5 毫米。头鞍宽大,锥形,前端圆润,长约 2.7 毫米,基部宽约 2.2 毫米。头鞍沟极其模糊。颈沟清楚,微向后弯曲。颈环呈新月形,中部宽。背沟清楚。眼脊与眼叶分离,眼脊宽而平缓凸起,其上有一小沟;眼叶大,弓形,约为头鞍长的 $2/3$,眼沟宽而深。固定颊平缓凸起,两眼叶之间宽度为头鞍宽的 $1/2$ 。内边缘宽,向边缘沟下倾;外边缘凸起,窄,中部的宽度(纵向)为内边缘宽的 $1/2$ 。前边缘沟较直而深。后侧翼较窄,后侧沟较深,后边缘窄而凸起。面线前支自眼叶前端向外强烈分散,至边缘沟向内斜切外边缘;后支向侧后方斜伸。

产地层位 山西芮城水峪 (SR12),中寒武统徐庄组。

小型中条山盾壳虫(新属、新种) *Zhongtiaoshanaspis minus* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 VII, 图 12)

头盖次方形,正模标本长 3.4 毫米,两眼叶外侧之间的宽约 3.4 毫米。头鞍锥形,前端

圆润,长 1.8 毫米,基部宽 1.4 毫米。无头鞍沟。颈沟清楚,微向后弯曲;颈环中部稍宽。背沟较深而宽。眼脊与眼叶分离,眼脊宽而平缓凸起,其上有一条浅的小沟;眼叶较长大,为头鞍长的 $3/5$,眼沟较深。固定颊平缓凸起,较宽,为头鞍宽的 $2/3$ 。内边缘宽,外边缘窄而凸起,中部稍宽。前边缘沟较直。后侧翼窄长,宽度(横向)与头鞍基部的宽相等。后侧沟、较宽而深,后边缘窄而平缓凸起。面线前支自眼叶前端微向外分散,越过边缘沟后向内,切外边缘于头盖前侧缘;后支向侧后方斜伸。

比较 这一种与模式种的区别是个体较小,头鞍较窄长,前端尖圆,固定颊较宽,外边缘较窄。

产地层位 山西芮城水峪 (SR10),中寒武统徐庄组。

珍奇中条山盾壳虫(?) (新属、新种) *Zhongtiaoshanaspis* (?) *rara*

Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 VII, 图 13—15; 图版 VIII, 图 1)

头盖亚方形(后侧翼除外),正模标本长 3.4 毫米,两眼叶外侧之间的宽 3.8 毫米。头鞍凸起,锥形,前端圆润,为头盖长度的 $3/5$;三对较清楚的头鞍沟,第一、二对向后内方斜伸,内端分叉,前一对位于眼脊内端之下,略向前内方斜伸。颈沟清楚,中部直,两侧向前侧方斜伸。颈环中部宽。背沟宽而深。眼脊宽而平,其上有一条较模糊的小沟,眼脊与眼叶有一浅沟相隔;眼叶较长,新月形,略大于头鞍长的 $1/2$ 。前边缘沟微呈弧形向前弯曲,在头鞍之前方沟甚浅,两侧沟较深,形成两个浅坑。内边缘凸起,较宽;外边缘窄而凸起,中部较宽,为内边缘宽的 $2/5$ 。固定颊窄而平缓凸起,为头鞍宽的 $1/3$ 。后侧翼窄而长,其长度(横向)与头鞍基部宽度相等。后侧沟宽而深,后边缘窄而平缓凸起。面线前支自眼叶前端微向内收缩,越过边缘沟后切于头盖前侧方;后支向后侧方斜伸。尾部椭圆形,中轴凸起,后端尖圆,分五个轴节;肋部较平坦,肋沟清楚,有一窄而平的尾边缘。

比较 这一种具有特殊形式的前边缘沟,较清晰的头鞍沟、较窄的固定颊等方面与模式种有较大的区别。但这一种在头鞍的形态,眼叶的大小,背沟及颈沟的特点与模式种又有相似之处。因此,将这一种暂置于 *Zhongtiaoshanaspis* 一属之内。

产地层位 山西芮城水峪 (SR10, SR12),中寒武统徐庄组。

豫晋虫属(新属) *Yujinia* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 头鞍大,呈梯形或长方形。有 4 对头鞍沟,前一对窄而浅,有时模糊不清,位于眼脊内端之后,第二对呈凹坑状,与背沟不连,第三对长而宽,微向内并向后斜伸,最后一对长,向后斜伸或略有分叉。颈沟两侧深而平,中段长而窄,沟浅,向后拱曲。颈环中部宽。头鞍前端左右两侧背沟内有一对深的凹坑。内边缘纵向窄。外边缘平,略向前并向斜伸,外边缘中线位置向后有一钝角形弯曲或向后拱曲。

模式种 大型豫晋虫(新种) *Yujinia magna* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 这一属与 *Proasaphiscus* 比较相似。但这一属的头鞍大,头鞍沟、颈沟比较特殊,内边缘很窄,头鞍前侧背沟内有一对凹坑及外边缘后部在中线位置有一钝角形弯曲等特征,因而与后一属不同。从山西中条山的剖面看,这一属的层位是张夏组的下部,而不

是徐庄组顶部。*Proasaphiscus ludianensis* Mong (《中南地区古生物图册》(一),图版 52,图 7)一种,从其特点来看应归于这一属为宜。

分布时代 河南登封芦店及山西中条山,中寒武世张夏期。

大型豫晋虫(新属、新种) *Yujinia magna* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 VIII, 图 2)

头盖凸起,略呈四方形,长与两眼叶之间的宽略相等。头鞍大,呈矩形或切锥形,前端平截,约占头盖总长的 $5/8$ 。四对头鞍沟,最前一对浅,窄而短,最后一对长,内端分叉,前支短而平伸,后支长而向后斜伸,中间两对不与背沟相连,一对呈凹坑状,另一对向后斜伸较长。背沟清楚,而在头鞍之前较浅而窄,头鞍两侧深而宽。颈沟近背沟处深,向中线位置逐渐变浅并向后弯曲,颈环中部宽,两侧变窄。眼脊低平,自头鞍前侧角稍后向后斜伸;眼叶中等大小,为头鞍长的 $3/7$ 。固定颊平缓凸起,约为头鞍宽的 $1/3$ 。后侧翼略呈三角形,后边缘沟较深,后边缘向外逐渐变宽。前边缘沟较浅而宽,内边缘极窄,外边缘宽而低平,中线位置向后拱曲。面线前支自眼叶前端微向外分散延伸;后支向侧后方斜伸。

比较 这一新种与 *Yujinia ludianensis* (Mong) 一种的主要区别是,头鞍大,前端平,内边缘窄,面线前支向前并向外斜伸。

产地层位 山西芮城水峪 (SR31),中寒武统张夏组。

窄边豫晋虫(新属、新种) *Yujinia angustilimbata* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 VIII, 图 3, 4)

头盖平缓凸起,背沟中等深度和宽度。头鞍前侧背沟内有一对长凹坑。头鞍较大,前端平圆,有四对头鞍沟,前二对短而浅,略向前斜伸,后两对浅而宽,向后斜伸。颈沟窄,微向后拱曲。颈环中部宽。固定颊较窄,约有头鞍底部宽度的 $1/4$ 。眼脊由头鞍前侧角向后斜伸,低而模糊不清。眼叶凸起,中等长度。后侧翼向外伸出较长。内边缘平或平缓凸起,比外边缘略宽。前边缘沟浅,外边缘窄而平或平缓凸起。面线前支由眼叶前端向外分散延伸;后支由眼叶后端向外并向后斜伸。

比较 这一种与 *Yujinia magna*, *Yujinia shanxiensis* 两种不同的是外边缘窄,外边缘在中线位置没有向后加宽,头鞍前端平而圆。眼脊也模糊不清。这一种虽与 *Manchuriella* 有些相似,但该种的头鞍前侧背沟内有一对凹坑,头鞍沟有 4 对,头盖边缘窄。*Proasaphiscus* (?) *tenuicaudatus* Resser et Endo 与这一新种有些相似,但前一种图形不清,具体差异还有待对原标本重新研究。

产地层位 山西芮城水峪 (SR31),中寒武统张夏组。

山西豫晋虫(新属、新种) *Yujinia shanxiensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 VIII, 图 5)

头鞍较大,向前逐渐收缩,前端圆或平圆。有四对头鞍沟。最前一对与眼脊内端对应,向前并向内斜伸。后两对向后斜伸。最前两对头鞍沟相距最近,呈长凹坑状。背沟较

窄。固定颊约有头鞍宽度的 $1/3$ 。眼沟浅而宽,眼脊粗而短,向后斜伸,眼叶有中等长度。外边缘平或略微凸起,较宽。前边缘沟浅而宽,沟内有一脊状凸起,此脊状物在中线位置两侧略宽。头鞍之前的内边缘窄(纵向),头鞍两侧的内边缘上有网状的放射状线纹装饰。面线前支微向外分散延伸。

比较 这一种与 *Yujinia ludianensis* (Mong) 有些相似,不同的是这一种的头鞍较宽,前端平,边缘沟内的脊状物凸起较高。

产地层位 山西芮城水峪 (SR33),中寒武统张夏组。

小荷叶岭虫属(新属) *Heyelingella* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 头盖中等大小,平缓凸起。头鞍大,呈长方形或略向前收缩,前端平或平圆,中线位置有一明显或模糊的中脊。有四对头鞍沟,最前一对窄,位于眼脊内端之后,向前并向内斜伸,第三对头鞍沟靠近前一对,短而平伸,不与背沟相连,第二对头鞍沟较长,平伸或微向后斜伸,最后一对头鞍沟分叉明显。固定颊较窄,约有头鞍中部宽度的 $1/3$ 。眼叶较长,从第三对头鞍沟至颈沟的位置。眼沟清楚。内边缘较窄。外边缘中部宽,向两侧变窄。面线前支由眼叶前端向外斜伸。

模式种 水峪小荷叶岭虫(新种) *Heyelingella shuiyuensis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 这一属与 *Proasaphiscus* 比较相似。但这一新属的头鞍较大,头鞍沟清楚而明显,内边缘较窄,眼叶较长,眼脊较短,面线前支更向外分散延伸。与 *Manchuriella* Resser et Endo 1937 的区别是,这一新属的头鞍沟清楚,眼叶长,前边缘宽,面线前支更向外分散延伸。考虑到这些中条山的标本上显示头鞍大,眼叶长,面线前支向外分散较强,因而与 *Honania* Lee 1965, *Honanaspis* Chang 1959 这两个属也有不同。*Eymekeops* Kobayashi 1935 虽有较长的眼叶,但在头鞍、头鞍沟,前边缘及面线前支等方面,与这一新属相比,也不相同。因此,笔者在这里把中条山这些标本命名为一个新属。

分布时代 山西中条山,中寒武世晚期。

水峪小荷叶岭虫(新属、新种) *Heyelingella shuiyuensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 VIII, 图 6)

头盖近似方形,平缓凸起。背沟窄,头鞍前侧及前部的背沟浅。头鞍大,呈长方形,微向前收缩,前端平。有四对头鞍沟,最前一对模糊,中间两对呈凹坑状,最后一对分叉明显。中部有一模糊的中脊。颈沟中等宽度及深度,颈环中部略宽,向后拱曲。固定颊较窄,约有头鞍中部宽度的 $1/3$ 。眼脊短,眼叶长,由第二对头鞍沟直伸达颈沟的位置。眼沟清楚。内边缘窄,约有外边缘宽度的 $1/2$ 。外边缘中部宽,两侧窄。边缘沟宽而浅。面线前支由眼叶前端向外并向前斜着伸延。后侧翼较窄,向外伸出中等长度。

比较 这一种与 *Proasaphiscus shechangensis* Zhou (《中南地区古生物图册》(一),图版 52,图 10) 有些相似。但后一种的前边缘与这一种略有不同。后一种有可能应改属于这个新属内。

产地层位 山西芮城水峪 (SR37a),中寒武统张夏组。

中条山小荷叶岭虫(新属、新种) *Heyelingella zhongtiaoshanensis*
Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 VIII, 图 7)

比较 这一种与 *Heyelingella shuiyuensis* 的主要区别是头鞍上前三对头鞍沟均窄而呈凹沟状,内边缘下凹,前边缘平缓凸起,面线前支向外分散较差。

产地层位 山西芮城水峪 (SR34), 中寒武统张夏组。

距头虫属(新属) *Plectrocrania* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 头鞍短而小,向前收缩,前端平圆,只有两对头鞍沟。颈沟向后拱曲,颈环中部宽。眼叶与头鞍相比略短。眼脊短而平伸。内边缘宽。外边缘比内边缘略宽,中部的后缘向后有一距形突出。边缘沟宽而浅。距形突出不越过边缘沟的后缘。面线前支向前并向外斜伸。

模式种 小型距头虫(新种) *Plectrocrania minor* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 这一属与 *Lioparella* Kobayashi 1937 及 *Koptura* Resser et Endo 1935 两属的头盖有些相似,但这一新属只有两对头鞍沟,眼叶较大,外边缘宽(纵向),后部有距形突出。因而与前两属的头盖还有不同。这一属与 *Szeaspis* Chang 1959 在外边缘、头鞍、眼叶的形态方面也有些相似,但也有不同。这一属的尾部没有发现,在分类方面暂时置于 *Proasaphiscidae* 科内。

分布时代 山西中条山,中寒武世晚期。

小型距头虫(新属、新种) *Plectrocrania minor* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 VIII, 图 8)

同属的特征。

产地层位 山西芮城水峪 (SR37), 中寒武统张夏组。

岗德尔虫属(新属) *Gangdeeria* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 个体较小,平缓凸起。背沟中等宽度。头鞍呈长柱形,前端圆。头鞍沟模糊不清。颈沟浅而窄,微向后曲。颈环微向后曲,中部与两侧宽度相似,中部有一小的颈瘤。眼叶较长,眼沟浅而宽,眼脊短而斜伸。固定颊较窄,约有头鞍宽度的一半。内边缘纵向较宽,前边缘沟宽而浅。外边缘平。后侧翼纵向较窄,向外伸出。面线前支向外并向前斜伸,越过边缘沟向前直伸,然后再转向内并向前斜伸一段较长距离,切外边缘的前侧。尾部近似半圆形。中轴凸起,有 6 个轴环节及 1 个长的末节。尾部中轴后端较高,并向后伸出一个中脊。肋部呈三角形,肋沟模糊。边缘沟浅而模糊,边缘宽,但外壳剥落后,轴沟及肋沟窄而有中等深度。

模式种 内蒙古岗德尔虫(新种) *Gangdeeria neimengguensis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 这一属与 *Anomocarella* 在头盖及尾部的形态方面比较相似,但 *Anomocarella* 的头盖内边缘很窄,前边缘沟在中线位置两侧有一对凹坑,外边缘在中线位置有一角折

向后伸出,眼叶较短,后端不达颈沟的水平位置。尾部的肋沟间距较宽。这一新属与 *Proasaphiscus* 的区别是头鞍前端圆,没有头鞍沟,前边缘沟及颈沟都较浅,眼叶较长,尾部的侧边缘更宽。

分布时代 山西、内蒙古,中寒武世徐庄期。

**内蒙古岗德尔虫(新属、新种) *Gangdeeria neimengguensis*
Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)**

(图版VIII, 图10—12)

同属的特征。

产地层位 内蒙古乌海市南岗德尔山南端(NZ24),中寒武统徐庄组。

**窄边岗德尔虫(新属、新种) *Gangdeeria angusta* Zhang et
Yuan (gen. et sp. nov.)**

(图版VIII, 图9)

头盖较小,背沟窄。头鞍凸起,呈筒状,前端圆,无头鞍沟。颈沟浅而模糊,颈环向后弯曲。眼叶中等长度,眼脊短而斜伸,不十分清楚。固定颊约有头鞍宽度的一半。内边缘宽,前边缘沟浅,外边缘窄。面线前支由眼叶向前并向外斜伸。后侧翼纵向较窄。

比较 这一种与模式种的主要区别是外边缘较窄,内边缘略宽。

产地层位 山西芮城水峪(SR20),中寒武统徐庄组。

小原附栉虫属(新属) *Proasaphiscina* Lin et Wu (gen. nov.)

特征 头盖呈方形。头鞍呈长方形。头鞍沟4对,后两对分叉。颈沟清楚。颈环有一中疣。固定颊宽度约有头鞍宽度的一半。后侧翼较窄,从眼叶后端向外伸出较长。眼脊凸起,较长。眼叶较长。内边缘平缓凸起,较眼前翼窄。前边缘沟深宽。外边缘显著凸起。面线前支略向外分散;面线后支向外斜伸。尾部宽而较短,长度为宽度的一半。中轴凸起,分4个轴节及1个末轴节,轴后脊模糊。肋叶上有4—5对肋沟,外端略向后弯曲并逐渐消失。边缘及腹边缘较窄。

模式种 方形小原附栉虫(新种) *Proasaphiscina quadrata* Lin et Wu (sp. nov.)

讨论 这一属与 *Proasaphiscus* 最相似。但本属的特征是头鞍呈长方形,眼脊较长,前边缘沟深而宽,外边缘显著凸起,尾部边缘及腹边缘较窄,轴后脊不清楚。而 *Proasaphiscus* 的头鞍呈切锥形,眼脊较短,前边缘沟较浅,外边缘宽而平坦,尾部腹边缘极宽,轴后脊清楚,因而两属可以区别。

分布时代 山西芮城,中寒武世徐庄期。

**方形小原附栉虫(新属、新种) *Proasaphiscina quadrata* Lin et Wu
(gen. et sp. nov.)**

(图版IX, 图1—3)

头盖呈方形。头鞍凸起,两侧平行或在中部微收缩,前端平直,呈长方形。头鞍沟四

对,后两对分叉。颈沟清楚。颈环宽度均匀,中部有一颈疣。固定颊凸起,向背沟方向倾斜,其宽度为头鞍宽度的一半。后侧翼较窄,从眼叶后端向外伸出较长。眼脊凸起,较长。眼叶较长,有头鞍长度的 $1/2$ 强。内边缘平缓凸起,较眼前翼窄。前边缘沟深宽。外边缘显著凸起,中部宽度与内边缘的宽度相似,向两侧变窄。面线前支略向外分散;面线后支向外斜伸。头盖表面有极小的凹坑装饰。尾部宽而短,长度为宽度的一半,前缘圆润。中轴凸起,呈倒锥形,分 4 个轴节及 1 个末轴节,轴后脊不清楚。肋叶上有 4—5 对较深的肋沟,在外端略向后弯曲并逐渐消失。边缘及腹边缘较窄。

产地层位 山西芮城水峪 (SR17a), 中寒武统徐庄组。

陌南小原附栉虫(新属、新种) *Proasaphiscina monanensis* Lin et Wu
(gen. et sp. nov.)

(图版 IX, 图 4—6)

头盖呈亚方形。头鞍凸起,呈次长方形,前端平。背沟清楚。有四对清楚的头鞍沟:前两对浅而较短;后两对较长,内端分叉。颈沟窄而清楚。颈环宽度均匀,仅两端稍窄,中部有一小颈疣。固定颊平缓凸起,向背沟方向倾斜,其宽度约有头鞍宽度的 $1/2$ 强。后侧翼较宽、较长,后侧沟深宽,后边缘凸起。眼脊清楚,较长,由头鞍前侧角附近微向后斜伸。眼叶中等大小,其长度不及头鞍长度的 $1/2$,位于头鞍中部相对位置。内边缘平缓凸起,较眼前翼窄。前边缘沟宽,有中等深度。外边缘较宽,与内边缘的宽度相似或稍窄,凸起。面线前支略向外分散,越过前边缘沟后即逐渐向内圆滑斜伸;面线后支向后侧方斜伸。尾部与 *Proasaphiscina quadrata* Lin et Wu (sp. nov.) 相似。

比较 本种与模式种 *Proasaphiscina quadrata* Lin et Wu (sp. nov.) 的区别是眼叶较短,后侧翼较宽,前边缘沟稍浅,外边缘较宽。

产地层位 山西芮城水峪 (SR17b), 中寒武统徐庄组。

小山西虫属(新属) *Shanxiella* Lin et Wu (gen. nov.)

特征 头盖长,前缘作圆弧形。头鞍呈亚长方形,有 4 对模糊的头鞍沟。背沟窄而清楚。颈沟窄。颈环宽度均匀或两侧稍窄,中部有一小颈疣。固定颊窄,其宽度为头鞍宽度的 $1/3$ 。后侧翼宽,从眼叶后端向外伸出较长。眼叶窄而较短。眼脊斜伸,窄而短,其内端位于头鞍前侧角之后。内边缘宽,微向前向下倾斜。前边缘沟宽,有中等深度。外边缘向上翘起,宽度均匀,较内边缘略窄,横向长度较长。面线前支长,向外扩散;面线后支由眼叶后端向后侧方向斜伸。

模式种 风雅小山西虫(新种) *Shanxiella venusta* Lin et Wu (sp. nov.)

讨论 这一属与 *Proasaphiscus* Resser et Endo 及 *Honanaspis* Chang 颇相似,所不同的是,本属眼叶较短,眼脊亦较短,固定颊较窄,后侧翼较宽,外边缘翘起,内边缘向前向下倾斜,头盖较长。

分布时代 山西芮城,中寒武世徐庄期。

风雅小山西虫(新属、新种) *Shanxiella venusta* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 IX, 图 7)

头盖长,前缘作圆弧形,背沟窄而清楚。头鞍平缓凸起,呈次长方形,前端平,在眼脊内端之后的位置微向内收缩。头鞍沟模糊不清。颈沟窄而清楚。颈环两侧稍窄,中部有一小颈疣。固定颊窄,其宽度为头鞍宽度的 $1/3$ 。后侧翼宽,从眼叶后端向外伸出较长。眼脊短而窄,从头鞍前侧角之后向后斜伸。眼叶窄而较短,其长度仅有头鞍长度的 $1/3$ 。内边缘宽,微向前向下倾斜,眼前翼比内边缘更宽,亦向前向下倾斜。前边缘沟宽,有中等深度,作圆弧状向前弯曲。外边缘翘起,宽度均匀,横向长度超过头盖在两眼叶之间的宽度。面线前支长,向外扩散;面线后支从眼叶后端向后侧方向斜伸。

产地层位 山西芮城水峪 (SR17b), 中寒武统徐庄组。

珍奇小山西虫(新属、新种) *Shanxiella rara* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 IX, 图 8)

比较 本种与模式种 *Shanxiella venusta* Lin et Wu (sp. nov.) 的主要区别是,头鞍前端圆,有 3—4 对较清楚的浅而宽的头鞍沟,内边缘较窄,与翘起的外边缘的宽度相似。

产地层位 山西芮城水峪 (SR17b), 中寒武统徐庄组。

壮实硬壳虫属(新属) *Hadraspis* Wu et Lin (gen. nov.)

特征 头鞍切锥形,向上凸起,有三或四对模糊不清的头鞍沟。背沟显著,后段宽,向前变浅,且窄。颈沟清楚,颈环上无瘤刺。固定颊窄。眼叶宽,眼沟也宽,眼脊清楚。内边缘宽(纵向),平坦,对应头鞍前端的中线位置上有一凸起的瘤泡。外边缘也宽(纵向),向前并向上翘起,面线前支由眼脊的前端向前并向内侧延伸,延至外边缘成角度切于外缘,使外边缘构成前窄后宽的宽梯形。头盖壳面布满极细小的瘤点。内边缘表面上有细长线状的肌痕的痕迹。

模式种 陌南壮实硬壳虫(新种) *Hadraspis monanensis* Wu et Lin (sp. nov.)

讨论 Bolaspididae Howell 1959 的内边缘中线位置上都有大的瘤泡突起,其中 *Acrocephalops* Poulsen 1927 的头鞍也近似切锥形。但该科的各属的固定颊的宽度几乎和头鞍宽度一致,有的属甚至大于头鞍宽度。

分布时代 山西芮城,中寒武世张夏期。

陌南壮实硬壳虫(新属、新种) *Hadraspis monanensis* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

(图版 IX, 图 9, 10)

同属的特征。

产地层位 山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。

原附栉虫科,属种未定 *Proasaphiscidae* gen. et sp. indet.

(图版 IX, 图 11)

头鞍近似切锥形,长。内边缘宽,其上有显著的放射状细线条纹。外边缘宽,向上凸

起于内边缘之上。固定颊中等宽度，略比头鞍基部宽度窄。眼叶中等大小，靠后，眼脊清楚。面线前支由眼叶前端向前并向外和中线大致呈 30° 左右的夹角斜伸。

产地层位 山西芮城水峪 (SR39)，中寒武统张夏组。

附栉虫科 *Asaphiscidae* Raymond, 1924

辽阳虫属 *Liaoyangaspis* Chang, 1957

辽阳虫(未定种) *Liaoyangaspis* sp.

(图版 IX, 图 12)

只有一个尾部的标本。呈半椭圆形。中轴较窄，凸起，后端圆。背沟浅。肋部平缓凸起，呈三角形，略显示模糊的肋沟。边缘宽而平或下凹，边缘沟不清楚。

产地层位 山西芮城水峪 (SR29)，中寒武统张夏组。

小无肩虫科 *Anomocarellidae* Hupe, 1953

小平凡虫属(新属) *Plebiellus* Wu et Lin (gen. nov.)

特征 头盖方形或亚方形，头鞍切锥形，凸起，前端宽圆。头鞍沟不显或模糊不清。固定颊宽，眼脊平缓凸起或模糊不清，眼沟不清。外边缘宽而凸起。

尾部为亚半圆形，中轴凸起，大致 6—8 个轴环节，肋部有 3—4 对宽的肋节。边缘宽。

模式种 无沟小平凡虫(新种) *Plebiellus obsoletus* Wu et Lin (sp. nov.)

讨论 本属与 *Anomocarella* Walcott 1905 的主要区别是头鞍相对较小，切锥形。外边缘凸起，较宽，中线位置没有向后突出物。前边缘沟不显或无。*Anomocarella* 的种很多，其中有的应划归本属。

分布时代 山西芮城，中寒武世张夏期。

无沟小平凡虫(新属、新种) *Plebiellus obsoletus* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

(图版 X, 图 7—9)

头鞍切锥形，凸起，顶端方圆，头鞍沟不显，中线位置有一隐约突起如线状的细脊。背沟显著。颈沟宽，深度和背沟相似。颈环纵向宽，两端渐窄，中部有向上突起的小瘤。固定颊为头鞍宽度的 $1/2$ 弱。眼叶约为头鞍长度的 $1/2$ 。眼脊平凸。外边缘凸起，宽度约为头鞍中线位置长度的 $1/3$ 。内边缘由头鞍顶部向前倾斜，两侧似肌痕状的细脊显著。面线前支从眼脊前端向前并向外斜伸，大致和中线呈 20° 夹角。

尾部为亚半圆形，中轴倒锥形，关节沟明显，宽，大致 7—8 节，末端尖圆。肋沟宽，两肋前面分节明显，向后模糊。尾边缘宽而平，前部和末端比两侧的略窄，于中线位置向前有凹陷的趋势。

比较 该种与 *Anomocarella* Walcott 1905 的区别在于前者头鞍为切锥形，凸起显著，中线位置有一线状棱脊突起。此外，尾部的边缘在后者是宽度均匀，前者则是两侧略宽于前后两端。

河南宜阳产的 *Anomocarella miaogouensis* Mong 与本种也有相似之处,区别在于其头鞍两侧平行,前端宽圆,四对头鞍沟明显,后一对头鞍沟内端分叉。

产地层位 山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。

宽边小平凡虫(新属、新种) *Plebiellus latilimbatus* Zhang et Yuan
(gen. et sp. nov.)

(图版 IX, 图 13—16)

头盖呈方形。背沟浅而模糊不清。头鞍凸起,略微向前收缩,前端宽圆,头鞍沟模糊不清。颈沟浅而模糊,微向前拱曲。但脱掉外壳的内膜标本上,颈沟显示宽而略深。固定颊较宽。眼脊平缓凸起,或模糊不清,由头鞍前侧角之后向后并向外斜伸,眼叶呈圆弧形。眼沟不清楚。内边缘约有外边缘宽度的一半,外边缘很宽,其后缘有两个向后弯曲的突出物。面线前支由眼叶前端微向外并向前延伸。

尾部呈半圆形。中轴凸起,外壳剥落后,其上显示 6—7 个轴环节。肋部有 3—4 个宽的肋脊,边缘沟不清楚,边缘较宽。

比较 该种和小无肩虫 *Anomocarella* Walcott, 1905 有许多不同: 1) 头鞍较小,向内收缩; 2) 外边缘宽,其后缘有两个向后弯曲的突出物; 3) 内边缘较宽; 4) 颈沟向前拱曲; 5) 尾部上的肋沟不伸延到边缘上。

产地层位 山西芮城水峪 (SR42), 中寒武统张夏组。

贝氏小平凡虫(比较种) *Plebiellus* cf. *bigbyi* (Walcott)

(图版 IX, 图 17—20)

头鞍平缓凸起,向前收缩,前端圆,头鞍沟模糊不清。颈沟窄而浅,微向后拱曲。颈环中部宽,中部可能有一个小的突起。眼脊模糊不清,由头鞍前侧后部微向后斜伸。眼叶向外拱曲,中等大小,眼沟浅。固定颊中等宽度。后侧翼向外伸出中等长度;后侧沟窄而浅。内边缘略宽,略窄于外边缘。外边缘平缓凸起,略宽。前边缘沟略深,外边缘的后缘有两个芽刺状突出,因而使前边缘沟显示三段。面线前支由眼叶前端微向前并向外斜伸。尾部近似长方形。中轴凸起,有 5 个轴环及 1 个大的末环。最后一个轴环沟向后弯曲较强。肋部除去前侧边缘外,有 5 个肋脊,由前向后逐渐变窄。肋沟有 5 对,越过腹边缘内缘伸到边缘上。后侧边缘较宽,尾部后缘平或微向前拱曲。

比较 这一种与 *Plebiellus bigbyi* (Walcott) 非常相似,尤其是尾部形态更为相似。两者的差异是山西中条山的尾部标本上肋沟多出一对。*Plebiellus bigbyi* 一种的头盖外边缘后部是否有芽刺状向后突出,目前还不清楚。

产地层位 山西芮城水峪 (SR40), 中寒武统张夏组。

小平凡虫(?) (未定种 A) *Plebiellus* (?) sp. A

(图版 X, 图 10)

尾部亚椭圆形,中轴为倒锥形,轴环节沟明显,有 7 个轴环节。前面肋沟宽而浅,后部不显。尾边缘宽,相对尾轴的部位比两侧的略窄。对应于前面一对肋节的边缘外侧无小

刺。和 *Plebiellus obsoletus* 的区别在于尾边缘形状不同。

产地层位 山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。

小平凡虫 (?) (未定种 B) *Plebiellus* (?) sp. B

(图版 X, 图 11)

比较 该未定种与 *Plebiellus* (?) sp. A 的主要区别在于尾部边缘前后宽窄一致, 前边两侧有一对小短刺。

产地层位 山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。

小平凡虫 (?) (未定种 C) *Plebiellus* (?) sp. C

(图版 X, 图 12)

比较 该未定种尾部和 *Plebiellus* (?) sp. A、B 的主要区别在于其轮廓近似倒梯形, 尾边缘于后侧部位比前后部分略宽。于前侧角向外有一对近似短刺状的突起, 但没有 *Plebiellus* (?) sp. B 的那样显著。

产地层位 山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。

小无肩虫科, 属、种未定 *Anomocarellidae* gen. et sp. indet.

(图版 X, 图 13)

头盖较小, 平缓凸起。背沟窄。头鞍凸起, 呈长方形, 前端平圆。头鞍沟模糊不清。颈沟浅而窄, 向后拱曲。颈环中部略宽(纵向)。眼脊隐约显示, 眼沟浅而模糊, 眼叶平, 内缘不清楚, 长度中等或略长。后侧翼窄, 向外伸出中等长度, 后侧沟及后边缘都很清楚。内边缘低于外边缘, 纵向长度中等。边缘沟窄而浅。外边缘宽而平缓凸起。面线前支由眼叶前端向外分散延伸, 越过边缘沟斜切外边缘一段距离后, 切外边缘于头盖的前侧部; 后支由眼叶后端向外并向后斜伸。

产地层位 山西芮城水峪 (SR31), 中寒武统张夏组。

似植轮虫属 *Haniwoides* Kobayashi, 1935

短似植轮虫 (?) (新种) *Haniwoides* (?) *brevicus* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版 X, 图 1)

为一不完整的头盖标本。头盖窄。头鞍凸起, 次方形, 长略大于基部宽, 前端宽圆。三对模糊而宽的头鞍沟。颈环长方形, 颈沟浅。背沟清楚。眼叶较宽大, 略大于头鞍长的 1/2, 眼脊短。固定颊窄, 约有头鞍宽的 1/4。后侧翼、后边缘保存不全。前边缘较宽, 凹下, 边缘沟不清。面线前支自眼叶前端近乎平行向前延伸。

比较 这一种具短而宽的头鞍和 *Haniwoides concavus* Kobayashi (1935, pl. 17, fig. 1) 比较相似, 但这一种的颈环宽, 固定颊窄, 前边缘纵向较窄, 不到头盖长的 1/4, 而且有模糊的头鞍沟。

产地层位 山西芮城水峪 (SR20), 中寒武统徐庄组。

小无肩虫属 *Anomocarella* Walcott, 1905
 中华小无肩虫 *Anomocarella chinensis* Walcott

(图版 X, 图 2, 3)

1913 *Anomocarella chinensis*, Walcott, Research in Chian.

1937 *Anomocarella chinensis*, Resser et Endo, pl. 34, fig. 6.

讨论 *A. chinensis* 是 *Anomocarella* 一属的模式种。这一种虽经雷土及远藤 (1937) 重新修订。但后选模 (Walcott, 1913, pl. 20, fig. 3c, U. S. Nat. Mus. cat. no. 58208) 的标本照片太小, 许多特征不够清楚。后选模的产地是山东新泰颜庄南 3.2 公里。这一后选模标本, 目前仍在美国保存。在没有原标本的重新放大照片发表前。现将张文堂 1952 年在山东博山张夏组 *Mapania* 带内发现的 *Anomocarella chinensis* 一种的标本照相在这里刊出, 以便与 *Proasaphiscus*, *Plebiellus Gangdeeria* 及其它有关的属进行对比。这一种的主要特征是头鞍大, 两侧平行, 前端圆, 头鞍沟模糊不清。头鞍前方的前边缘沟内有一对凹坑, 外边缘平, 中部有一钝角折向后伸出。面线前支由眼叶前端向外斜伸, 越过边缘沟即斜着向内并向前切外边缘有一段较长距离, 最后与外边缘相交。头鞍前部的内边缘纵向较窄。

产地层位 山东博山姚家峪 (C29), 中寒武统张夏组。

河南虫属 *Honania* Lee, 1965

宽头鞍河南虫(新种) *Honania pansa* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版 X, 图 4)

头盖长, 平缓凸起。背沟清楚, 头鞍短, 向前略有收缩, 前端圆。有四对头鞍沟。最前一对短, 位于头鞍前侧角之后, 与眼脊内端位置对应, 向前斜伸。第二对窄而浅, 与背沟不连。第三对窄, 内端向后斜伸。最后一对向后并向内斜伸, 分叉。颈沟清楚。颈环中部宽, 中线位置有一极小的颈瘤。眼脊短而斜伸, 眼叶中等长度。眼沟浅而模糊。固定颊窄。后侧沟及后边缘窄。内边缘窄。边缘沟浅而模糊, 外边缘宽而平。面线前支由眼叶前端微向外并向前延伸。

比较 这一新种与 *Protohedinia* 在头鞍形态方面比较相似, 但这一属的头盖较长, 眼前翼向外延伸的距离短, 固定颊较窄。前边缘沟浅而模糊。 *Honania lata* Lee 的头盖、头鞍较长, 外边缘宽而翘起, 因而与这一新种不同。

产地层位 山西芮城水峪 (SR31), 中寒武统张夏组。

曲缘河南虫(新种) *Honania panda* Zhang et Yuan (sp. nov.)

(图版 X, 图 5)

背沟深而略宽。头鞍大而短, 前端圆, 有三对头鞍沟。前一对窄而短, 平伸, 外侧与背沟不连。中间一对窄, 内部呈角折状。后一对向后斜伸并分叉。颈沟两侧深而窄, 中部宽而浅。颈环中部宽。眼脊较短, 窄而凸起, 眼叶较长。固定颊平缓凸起, 约有头鞍基部宽度的 1/3。内边缘极窄。前边缘沟宽而浅, 分成左右两段。外边缘宽而平, 后缘在中线位

置向后有一钝角形的角折。面线前支由眼叶前端向外分散延伸。

比较 这一种的内边缘更窄，外边缘在中线位置有钝角形的角折，因而与 *Honania* 属内的其他种都有不同。

产地层位 山西芮城水峪 (SR31)，中寒武统张夏组。

光滑北山虫属 *Liopeishania* Chang, 1963

拱曲光滑北山虫 *Liopeishania convexa* (Endo)

(图版 X, 图 6)

头盖凸起高，背沟浅。头鞍宽而短，前端圆。没有头鞍沟。颈沟浅，颈环中部宽。眼脊模糊不清。眼叶小或中等长度。内边缘眼前翼向前并向下倾斜甚陡，外边缘平而宽(纵向)。由于内边缘及外边缘之间倾斜度不同而显示宽而浅的前边缘沟。这一种的外壳剥落，背沟显示更为清楚。

产地层位 山西芮城水峪 (SR42)，中寒武统张夏组。

济南虫科 *Tsinaniidae* Kobayashi, 1933

孙氏盾壳虫属 *Sunaspis* Lu, 1953

光滑孙氏盾壳虫 *Sunaspis laevis* Lu

(图版 XI, 图 4)

仅有一块尾部标本。尾部呈半圆形，平缓凸起，表皮脱落后分节较显，中轴每节具一对不明显的小疣，边缘不显。

产地层位 山西芮城水峪 (SR18)，中寒武统徐庄组。

三角形孙氏盾壳虫(新种) *Sunaspis triangularis* Lin et Wu (sp. nov.)

(图版 X, 图 14, 15; 图版 XI, 图 1—3)

1977, *Sunaspis lui* Lee, 《中南地区古生物图册》(一), 186 页, 图版 55, 图 4。

头盖凸起，呈次三角形，前缘强烈向前弯曲。背沟较清楚。头鞍凸起作长方形，相对较短，头鞍长度与头盖长度之比为 2:3。颈沟窄而清楚。颈环极窄(纵向)，呈线脊状，中部有一小颈疣。固定颊宽度大于头鞍宽度的一半。眼脊窄，比较清楚。眼叶中等大小，窄而凸起。内边缘平缓凸起并向前向下倾斜。前边缘沟窄而浅，但清楚可见，作圆弧形弯曲，外边缘作新月形，中部极宽(纵向)并强烈向前拱曲，向两侧迅速变窄，其上还有一新月形的浅的凹陷区。面线前支由眼叶前端向前平行伸延，越过前边缘沟后即转向内弯曲切于前缘；面线后支斜伸。尾部长而凸起，呈亚长三角形。中轴和肋部的分节比较明显，边缘不显。

比较 新种与 *Sunaspis laevis* Lu 及 *S. lui* Lee 的区别是，头盖较长，前缘强烈向前弯曲，内边缘倾斜，外边缘作新月形，并具新月形的浅的凹陷区，尾部窄而长，呈亚长三角形。

产地层位 山西芮城水峪 (SR18)，中寒武统徐庄组。

光滑盾壳虫属(新属) *Leiaspis* Wu et Lin. (gen. nov.)

特征 头盖近似方形,头鞍近似长方形或切锥形。背沟极浅,隐约可见,不见头鞍沟。颈沟及后侧沟不显。固定颊较头鞍窄。眼脊窄,略为凸起于壳面之上。外边缘凸起,内边缘平滑或下凹。前边缘沟不显。

模式种 水峪光滑盾壳虫(新种) *Leiaspis shuiyuensis* Wu et Lin (sp. nov.)

讨论 该属和小无肩虫类虽有近似之处,但其头鞍近似长方形,后一类为锥形的较多。该属的头鞍沟不显。此外,前边缘凸起较后者的高,于中线位置处没有后一类的向后尖凸出来脊状物。从其眼脊较细的特征来看,和小无肩虫类也有很显著的差别。

分布时代 山西芮城,中寒武世徐庄期。

水峪光滑盾壳虫(新属、新种) *Leiaspis shuiyuensis* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

(图版 XI, 图 5, 6)

头盖近似方形。头鞍近似长方形,中间向内略为收缩,顶端切平。背沟极浅,隐约可见。不见头鞍沟,颈沟及后侧沟不显。固定颊的宽度为头鞍基部宽度的 $5/9$ 。眼脊略为凸起于壳面之上,较窄。外边缘较宽(纵向),凸起。内边缘平滑。前边缘沟宽而浅,内侧比外侧更浅。面线前支和中线大致呈 18° 夹角向前延伸。

尾部轮廓为半圆形,平缓凸起,中轴细长,轴环节沟和肋沟宽而浅。不见有瘤点。轴环节和肋节都是 8—9 节。边缘明显。

比较 该种最大的特征是头鞍的形状近似长方形,其次是比较平滑,沟浅而不显。其尾部和 *Sunaspis* Lu 1953 的区别是轮廓为半圆形,较后者短,分节较后者多。中轴每节没有小瘤点,后者每节有一对不显的小瘤点。

产地层位 山西芮城水峪(SR18),中寒武统徐庄组。

凹边光滑盾壳虫(新属、新种) *Leiaspis concavolimbata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

(图版 XI, 图 7)

头盖近似方形。头鞍切锥形,凸起,顶端方圆。头鞍沟不显。中线位置上有一隐约可见的脊状凸起。背沟浅而窄。颈沟宽度和深度和背沟相似。颈环中部纵向宽,两端变窄。固定颊宽度和头鞍基部的宽度之比为 $7/18$ 。眼脊极窄。外边缘凸起,向前拱曲,中线位置纵向宽度大致为头鞍长度的 $1/5$ 弱。内边缘略比外边缘宽。内外边缘中线位置纵向宽度之比为 $2/3$ 。头鞍前的内边缘向下凹陷。边缘沟不显。面线前支和中线大致呈 9° 夹角向前延伸。

比较 该种和 *Leiaspis shuiyuensis* 的差别在于前者头鞍较后者短,内边缘较宽,于头鞍前端向下凹陷较后者显著。面线前支延伸和中线的夹角比后者的小。

本种与 *Plebiellus obsoletus* (gen. et sp. nov.) 的区别是,该种的外边缘向上凸起较后者高,眼脊较后者小,固定颊与头鞍基部宽度之比也较后者窄。面线前支延伸和中线的夹角比后者小得多。

河南宜阳的 *Anomocarella miaogouensis* Mong (《中南地区古生物图册》(一), 图版 53, 图 11—12) 和本种比较相似, 很可能是同一属。区别在于前者外边缘较后者宽, 内边缘较后者窄, 而且于中线位置没有向下凹陷。此外, 前者的三对头鞍沟明显, 后一对末端分叉, 而本种的头鞍沟不显。

产地层位 山西芮城水峪 (SR18), 中寒武统徐庄组。

横尾虫科 *Plagiuridae* Hupé, 1953

特征 头盖近似三角形, 头鞍向前收缩, 前端圆。有三对浅而宽的头鞍沟。颈环凸起, 有或没有颈刺。眼脊短, 由头鞍前侧向外伸出。眼叶小, 位置靠前。内边缘与前边缘沟会合, 或不甚明显。前边缘横向极短, 凸起, 或在中线位置略宽。面线前支极短, 后支长, 并斜向后伸。后侧沟及后侧翼清楚。尾部横宽而短。中轴凸起, 伸到后缘。肋部有浅的肋沟及间肋沟。这一科包括 *Ruichengella*, *Plagiura* 两属。

分布时代 中国华北及北美, 中寒武世早期。

小芮城虫属(新属) *Ruichengella* Zhang et Yuan (gen. nov.)

特征 个体小。头盖凸起, 三角形。头鞍强烈凸起, 宽大, 向前收缩, 前端圆润, 其长度约为头盖长度(不包括颈刺)的 $2/3$ 。三对宽而浅的头鞍沟。背沟浅而宽, 在头鞍之前与前边缘沟融合。颈沟浅而宽, 略向前弯曲。颈环平缓凸起, 中部宽(纵向), 向后延伸成强大的颈刺。固定颊呈窄长的三角形, 其宽度约为头鞍宽的 $1/2$ 。眼叶极小, 位于头鞍的前侧角两侧相对位置; 眼脊短, 略向前侧方弯曲, 与前边缘沟平行。面线前支短, 向内收缩明显; 后支长, 与中线交角呈 $25-40^\circ$ 。前边缘沟浅, 在头鞍之前略向后弯曲; 内边缘在头鞍之前缺失, 外边缘平缓凸起, 中部稍宽(纵向)。后边缘沟宽而浅, 后边缘平缓凸起。

尾部横宽, 长半椭圆形。中轴凸起, 呈锥形, 伸达尾边缘, 分 4 节。肋沟、间肋沟浅, 尾边缘极窄。

模式种 三角形小芮城虫(新种) *Ruichengella triangularis* Zhang et Yuan (sp. nov.)

讨论 本属在头盖及尾部的一般形态特征上和北美中寒武统底部所产 *Plagiura* Reser 1935 十分相似, 但本属眼叶极小, 位置靠前, 眼脊略向前侧方弯曲; 后侧翼横向较短, 其基部宽度仅为头鞍基部宽的 $1/2$; 面线前支较短, 向内收缩明显, 后支长, 其延长线与中轴交角小于 40° ; 无内边缘; 头鞍较宽大; 颈环向后延伸成强大的颈刺。

分布时代 山西芮城、河南汝阳下峨沟(下石庙)、山东张夏, 中寒武世徐庄期。

三角形小芮城虫(新属、新种) *Ruichengella triangularis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

(图版 XI, 图 10—13)

头盖凸起, 三角形(不包括颈刺)。正模标本头盖长约 3.5 毫米, 基部宽约 5 毫米。头鞍强烈凸起, 截锥形, 前端圆润, 基部宽与长度大致相等, 三对浅的头鞍沟。背沟清楚, 在头鞍之前与前边缘沟融合。颈沟较深, 微向前弯曲, 颈环向后延伸成强大颈刺。固定颊呈窄长的三角形, 在头鞍中部的水平位置, 其宽度为头鞍宽度的 $2/3$ 。眼叶极小, 位于头鞍

前侧角的两侧,眼脊短,向前微弯曲。面线前支短,向内收缩明显,后支长,其向后侧延伸方向与中轴的交角约为 30° 。前边缘沟在头鞍前端向后弯曲,内边缘缺失。外边缘凸起,中部向后凸出,呈菱形。后边缘沟清楚,后边缘平缓凸起,其宽度约为头鞍基部宽的 $2/3$ 。尾部横宽,长半椭圆形,长约 2 毫米,宽约 4.6 毫米。中轴凸起,向后收缩成锥形,分 4 个轴环节,肋部平坦,尾边缘极窄。

比较 本种和美国落基山地区中寒武世早期所产 *Plagiura cercops* (Walcott) (Rasetti, 1951, pl. 13, figs. 10—15) 较为相似,主要区别是本种: 1) 头鞍较宽大; 2) 颈环向后延伸成强大颈刺; 3) 眼叶更小,位置靠前,眼脊略向前斜伸; 4) 面线前支短,向内收缩明显,后支长,其向后侧延伸方向与中轴交角为 30° ,而北美的种约 45° ; 5) 后侧翼横向较短。

产地层位 山西芮城水峪 (SR10, SR12), 中寒武统徐庄组。

芮城小芮城虫(新属、新种) *Ruichengella ruichengensis* Zhang et Yuan
(gen. et sp. nov.)

(图版 XI, 图 8, 9)

头盖凸起,三角形。头鞍强烈凸起,宽大,截锥形,前端圆润,基部宽度略大于其长度;三对宽而浅的头鞍沟。背沟清楚,在头鞍之前与前边缘沟融合。颈沟较深,中部向前弯曲明显,颈环中部膨大,向后延伸成强大颈刺。固定颊较窄长,其宽度约为头鞍宽度的 $1/2$ 。眼叶极小,位于头鞍前侧角的两侧;眼脊短,微向前弯曲。面线前支短,向内收缩明显;后支长,其向后侧沿长线方向与中轴方向交角约 25° 。前边缘沟明显,内边缘缺失,外边缘凸起,窄长,中部稍宽(纵向)。后边缘沟清楚,后边缘向外延伸与面线后支相交成锐角。

比较 本种与模式种 *Ruichengella triangularis* 的主要区别是: 1) 固定颊较窄长; 2) 后边缘向外延伸与面线后支相交成锐角。

产地层位 山西芮城水峪 (SR10, SR12), 中寒武统徐庄组。

科未定 Fam. uncertain

陌南头虫属(新属) *Monanocephalus* Lin et Wu (gen. nov.)

特征 后颊类三叶虫。头盖似凸字形。头鞍凸起,呈切锥形,前端平。背沟清楚。有三对较浅的头鞍沟: 前一对短,近于平伸;后两对向后斜伸。颈沟两侧深而斜伸,中部较浅。颈环两侧较窄,中部宽并向后伸出一颈刺。固定颊在两眼叶之间的宽度与相应位置头鞍的宽度相似或稍窄,平缓凸起。后侧翼宽而长;后侧沟宽而深,作钝角形弯曲;后边缘凸起,由颈环附近向外平伸,然后转折向前,形成一个钝角形的折角。眼脊清晰,由头鞍前侧角附近微向后横伸。眼叶较短小,位于头鞍中线之前。内边缘较宽(纵向),平缓凸起,其上有致密的小粒点或微弱的放射状线纹装饰。外边缘平缓凸起,较窄(纵向)。前边缘沟宽而较浅。面线前支由眼叶前端向前平行延伸,越过前边缘沟后圆滑地转向内伸。面线后支由眼叶后端几乎向外平伸,穿过后边缘沟后即转向后伸延,切于后边缘。头盖表面具致密的小粒点装饰。

模式种 中条山陌南头虫(新种) *Monanocephalus zhongtiaoshanensis* Lin et Wu (sp. nov.)

讨论 这一新属仅有头盖标本发现,其头盖的外形,面线的历程及后侧翼的特征等方面,与北美晚寒武世的 *Raymondinidae* 科的一些属颇相近。但从总的特征来看,其区别是明显的。例如与 *Metisaspis* 的区别是,本属的后侧翼横向较长,面线后支由眼叶后端向外伸出亦长,后侧沟及后边缘均向前侧方转折成钝角形,前边缘较窄(纵向),具颈刺。本属与 *Cedaria*, *Cedarina* 在头鞍的形状,眼叶及眼脊的位置,面线的历程,后侧翼的特点等方面都有明显的区别。

分布时代 山西芮城,中寒武世徐庄期。

中条山陌南头虫(新属、新种) *Monanocephalus zhongtiaoshanensis* Lin
et Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 XI,图 14)

同属的特征。

产地层位 山西芮城陌南水峪(SR16),中寒武统徐庄组。

主要参考文献

- 中国科学院南京地质古生物研究所编著,1974,西南地区地层古生物手册。科学出版社。
湖北省地质科学研究所等编著,1977,中南地区古生物图册(一)。地质出版社。
云南省地质局主编,1974,云南化石手册。云南人民出版社。
卢衍豪、董南庭,1953,山东寒武纪标准剖面新观察。地质学报,32卷,3期。
——等,1965,中国的三叶虫,上、下册。中国各门类化石。科学出版社。
朱兆玲,1960,甘肃天祝附近中寒武世三叶虫。祁连山地质志,4卷,1分册。
——,1960,青海大通中寒武世三叶虫。祁连山地质志,4卷,1分册。
张文堂,1957,山东博山下、中寒武纪地层的初步研究。古生物学报,5卷,1期。
——,1959,中国北方中寒武纪的新三叶虫,同上,7卷,3期。
——,1963,华北及东北南部早及中寒武世三叶虫的分类及新属、新科的记述。同上,11卷,4期。
郭振明,1965,河北开平盆地中寒武世三叶虫新资料。同上,13卷,4期。
Courtessole, R., 1973, Le Cambrien moyen de la Montagne noire. Biostratigraphie.
Deiss, C., 1939, Cambrian stratigraphy and trilobites of northwestern Montana. *Geol. Soc. America, Special paper*, no. 18.
Endo, R. and Resser, C. E., 1937, The Sinian and Cambrian formation and fossils of Southern Manchuria. *Manch. Sci. Mus. Bull.* 1.
Fritz, J., 1968, Lower and early Middle Cambrian trilobites from the Pioche shale. (East central Nevada USA). *Palaeontology*, 11, no. 183.
Hupé, P., 1953—1955. Classification des trilobites. *Ann. Palaeont.*, Tom. 39, 41.
Jell, P. A., 1975. Australian Middle Cambrian Eodiscoids With a review of the Superfamily. *Palaeontographica*, Abt. A., Bd. 150.
——, 1977. Penarosa netenta, a new Middle Cambrian trilobite from northwestern Queensland. *Mem. Qd. Mus.*, vol. 18, no. 1.
King, W. B. R., 1941, The Cambrian Fauna of the Salt Range. *Reo. Geol. Surv. India*, vol. 75, Prof. paper, no. 9.
Kobayashi, T., 1935, Cambrian Faunas of south Chosen with a special study on the Cambrian trilobite Genera and Families. *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, sect. 2, vol. 4, pt. 2.
——, 1935, Cambro-Ordovician formation and faunas of south Chosen. *Ibid.*, sect. 2, vol. 4, pt. 3.
——, 1944, On the Cambrian formations in Yunnan and Haut-Tonkin and the trilobites contained. *Japan Jour. Geol. Geogr.*, vol. 19.
Kushan, B., 1973. Stratigraphie und trilobiten Fauna in der Mita-Formation (Mittel Kambrim-Tremadoc). *Palaeontographica* Abt. A., Bd. 144.

- Lochman, C., 1948, New Cambrian trilobite genera from northwest Sonora, Mexico. *Jour. Paleont.* vol. 22, no. 4.
- Mansuy, H., 1916, Faunas Cambriennes de l'extrême-orient meridional. *Mem. Ser. Geol. de L'Indochine*, vol. 5, fasc. 1.
- Matthew, G. F., 1884, Illustration of the Fauna of the St. John Group continued; On the *Conocoryphea*, with further remarks on *Paradoxides*. *Tran. Roy. Soc. Canada*, vol. 2, sect. 4, no. 5.
- Palmer, A. R., 1968, Cambrian trilobites of east-central Alaska. *Geol. Surv. Prof. paper*, 559-B.
- , and Gatehouse, C. G. 1972, Early and Middle Cambrian trilobites from Antarctica, *Ibid.*, 456-D.
- Rasetti, F., 1944, Upper Cambrian trilobites from the Levis conglomerate. *Jour. Paleont.* vol. 18.
- , 1946, Early Upper Cambrian trilobites from western Gaspe. *Ibid.*, vol. 20.
- , 1948, Middle Cambrian trilobites from the conglomerates of Quebec. *Ibid.*, vol. 22, no. 3.
- , 1951, Middle Cambrian stratigraphy and faunas of the Canadian Rocky Mountains. *Smith. Misc. Coll.*, vol. 116, no. 3.
- , 1963, Middle Cambrian Ptychoparioid trilobites from the conglomerates of Quebec. *Jour. Paleont.* vol. 37, no. 3.
- Resser, C. E., 1935, Nomenclature of some Cambrian trilobites. *Smith. Misc. Coll.*, vol. 93, no. 5.
- , 1936, Second contribution to nomenclature of Cambrian trilobites. *Ibid.*, vol. 95, no. 4.
- , 1937, Third contribution to nomenclature of Cambrian trilobites. *Ibid.*, vol. 95, no. 22.
- , 1938, Middle Cambrian fossils from Pend Oreille Lake, Idaho. *Ibid.*, vol. 97, no. 3.
- , 1938, Fourth contribution to nomenclature of Cambrian fossils. *Ibid.*, vol. 97 no. 10.
- , 1938, The Spence shale and its Fauna. *Ibid.*, vol. 97, no. 12.
- , 1939, The Ptarmigania Strata of the Northern Wasatch Mountains. *Ibid.*, vol. 98, no. 24.
- , 1942, Fifth contribution to nomenclature of Cambrian fossils. *Ibid.*, vol. 101, no. 15.
- Walcott, C. D., 1905, Cambrian faunas of China. *Proc. U. S. Nat. Mus.* (Washington), vol. 29.
- , 1911, Cambrian Geology and Palaeontology II Cambrian faunas of China, *Smith. Misc. Coll.*, vol. 57, no. 4.
- , 1913, The Cambrian faunas of China. Carnegie Inst. (Washington) Pub. 54, Research in China, vol. 3.
- , 1916, Cambrian Geology and Palaeontology III. *Smith. Misc. Coll.*, vol. 64, no. 3—5.
- Westergaard, A. H., 1950, Non-agnostidean trilobites of the Middle Cambrian of Sweden, Pt. 2. *Sveriges. Geol. Undersök (Stockholm)*, Ser. C., no. 511.
- , 1953, Non-agnostidean trilobites of the Middle Cambrian of Sweden, III. *Ibid.*, ser. C. no. 526.
- Whitehouse, F. W., 1939, The Cambrian faunas of north-eastern Australia. *Mem. Queensland Mus.*, vol. 2, pt. 3.
- Wolfart, R., 1974, Die Fauna (Brachiopoda, Mollusca, Trilobita) aus dem unter-Kambrium von Ker-
man, Südost-Iran. *Geol. Jb.*, Bd. 8.
- Ившин, Н. К., 1953, Среднекембрийские трилобиты Казахстана. Часть 1. Алма-Ата.
- , 1957, Среднекембрийские трилобиты Казахстана. Часть II. Алма-Ата.
- Чернышева Н. Е., 1961, Стратиграфия кембрия Алданской антеклизы и палеонтологическое обоснование выделения амгинского яруса. *Труды всесоюзного научно-исслед. геол. института*, Нов. Сер., том. 49.

CAMBRIAN STRATIGRAPHY AND TRILOBITE FAUNA FROM THE ZHONGTIAO MOUNTAINS, SOUTHERN SHANXI

Zhang Wentang* Lin Huanling Wu Hongji, Yuan Jinliang

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

(Abstract)

The trilobites described in this paper were collected by the writers in the autumn of 1976 from a complete Cambrian sequence of shales and limestones which crop out in the southern slope of the Zhongtiao Mountains, southern Shanxi, North China. The known trilobite fauna from the Zhongtiao Mountains comprises 50 genera and 90 species, of which 26 genera and 75 species are newly described. The most complete stratigraphical section is measured at Shuiyü, Ruicheng County, southern Shanxi, where the trilobites are grouped into 16 successive local assemblage zones on the basis of specific range. In descending order these zones are:

Late Cambrian (dolomite or dolomitic limestone, 160 m. none of the trilobites were obtained from the dolomite)

Middle Cambrian

Changhsia formation (marl and oolitic limestone, 146.5 m.)

Taïtzuia zone

Plebiellus latilimbatus zone

Crepicephalina zone

Lophodesella zone

Yujinia zone

Liaoyangaspis zone

Hsuehuang formation (purple shale, limestone and oolitic limestone, 177.4 m.)

Bailiella zone

Poriagraulos zone

Metagraulos zone

Inouyops zone

Sunaspis zone

Pagetia jinnanensis zone

Ruichengaspis zone

Kochaspis zone

Maochuang formation (purple shale and limestone, 52.9 m.)

Yaojiayuellia zone

Early Cambrian

Manto formation (purple, green shales and marl, 85.3 m.)

Redlichia (*Pteroredlichia*) zone

Houjiashan formation (sandstone and dolomitic limestone, 75.5 m. none of the trilobites were obtained from this formation)

As the result of the study on the Cambrian stratigraphy and trilobite fauna from the Zhongtiao Mountains, we recognized that the Late Cambrian deposits are composed of dolomite or dolomitic limestone and the trilobite fauna is extremely sparse. The composition of the trilobite fauna of the Changhsia formation in the Zhongtiao Mountains is

* formerly W. T. Chang

different from that of Shandong and Liaoning, because the typical Changhsian genera, such as: *Amphoton*, *Fuchouia*, *Anomocarella*, *Mapania*, *Lisania*, *Aojia*, *Peronopsis*, *Hypagnostus* etc. are entirely absent in the Zhongtiaiao Mountains region. The specimens of *Anomocarella chinensis* Walcott (figured in pl. 10, figs. 2—3 of the present paper) came from the Changhsia formation of Poshan, Shandong. The description of the trilobite fauna of the Hsuehuang formation enable us to have a better understanding of the component part of trilobite fauna and the faunal succession of this important formation in North China. The diagnoses of these 26 new genera with their type species and stratigraphic positions in bracket, are briefly given as follows:

Family Ptychopariidae Matthew, 1887

Yaojiayuella Lin et Wu (gen. nov.)

Type species: *Y. ocellata* Lin et Wu, sp. nov. early Middle Cambrian Maochuang formation, Shandong and Shanxi.

Cranidium broad, gently convex; glabella truncato-conical, with 3 pairs of glabellar furrows, the posterior pair bifurcated; occipital ring broad in middle; eye ridge long and horizontally extending, palpebral lobe short and very small; posterior area of fixigena long and broad; preglabellar field broad; anterior border broad in the middle, flat or slightly convex; anterior sections of facial sutures subparallel to slightly divergent, posterior sections extending smoothly outward and backward. It is similar to *Eosptychoparia* and *Shantungaspis*, but differs from the former in having relatively large truncato-conical glabella, narrow preglabellar field, small palpebral lobes, broad and short posterior area of fixigena and from the latter in having very small palpebral lobes, flat anterior border and in the absence of occipital spine.

Shuiyuella Zhang et Yuan (gen. nov.)

Type species: *S. triangularis* Zhang et Yuan, sp. nov., *Ruichengaspis* zone of the Hsuehuang formation, southern Shanxi.

Cranidium convex, triangular to subtrapezoidal in outline. Glabella convex, conical, with 3 or 4 pairs of lateral glabellar furrows. Dorsal furrows broad and deep. Occipital furrow broad and deep; occipital ring convex, broad in the middle. Eye ridge convex, relatively short and oblique. Palpebral lobe with moderate length, palpebral area of fixigena narrow. Posterior area of fixigena long and moderate in width, posterior border furrow broad.

Family Crepicephalidae Kobayashi, 1935

Idioura Zhang et Yuan (gen. nov.)

Type species: *I. granosa* Zhang et Yuan, sp. nov., *Plebiellus latilimbatus* zone of the Changhsia formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Axis of pygidium convex, with 4—6 axial rings. Pleural field triangular, with 3 broad pleural ridges. A pair of stout and short pygidial spines. Posterior margin of pygidium with deep notch. Surface of pygidium smooth or with granulose ornamentation. It differs from *Crepicephalina*, *Kochaspis* and *Koptura* in its broad, short and triangular pygidial spines.

Family Solenopleuridae Angelin, 1854

***Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) Zhang et**

Yuan (subgen. nov.)

Type species: *P. trapezoidalis* Zhang et Yuan, sp. nov., Changhsia and Hsuehchuang formations of Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Solenoparia*, but differs in having distinct glabellar furrows and eye ridges; also differs from *Solenoparia* (*Kaipingella*) in trapezoidal outline of cranidium, oblique eye ridge, longer palpebral lobes, and relatively narrower posterior area of fixigena; also differs from *Pseudosolenoparia* in deep anterior border furrow, convex anterior border, broad preglabellar field, narrow and short posterior area of fixigena.

***Squarrosoella* Wu et Lin (gen. nov.)**

Type species: *S. tuberculata* Wu et Lin, sp. nov., *Poriagraulos* zone of the Hsuehchuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Solenoparid-like trilobite with deep and broad dorsal furrow; glabella slightly tapering forward, with 3 pairs of glabellar furrows, and with 3 pairs of large tubercles on the proximal end of each lateral glabellar lobe. Preglabellar field narrow; anterior border furrow broad and deep; border narrow and convex. Eye ridge narrow and short, palpebral lobes convex, palpebral furrow broad and deep. Surface with granulate ornamentation. It differs from *Solenoparia*, *Solenoparia* (*Kaipingella*), *Solenoparia* (*Plesisolenoparia*) in having broad and deep dorsal furrow, 3 pairs of large tubercles on the proximal end of each lateral glabellar lobe, deep and broad palpebral furrow.

***Lophodesella* Wu et Lin (gen. nov.)**

Type species: *L. rectangula* Wu et Lin, sp. nov., *Lophodesella* zone of the Changhsia formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Like *Solenoparia*, but the preglabellar field depressed and the posterior margin of anterior border inflated.

Family Ordosiidae Lu, 1954

***Eotaitzia* Zhang et Yuan (gen. nov.)**

Type species: *E. shuiyuensis* Zhang et Yuan, sp. nov., *Kochaspis* zone of the Hsuehchuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Taitzia*, but differs in having relatively short and small glabella, broad and deep dorsal furrow, deep and broad occipital furrow, broad anterior border and palpebral area of fixigena.

Family Agraulidae Raymond, 1913

***Parachittidilla* Lin et Wu (gen. nov.)**

Type species: *P. xiaolinghouensis* Lin et Wu, sp. nov., *Ruichengaspis* zone of the Hsuehchuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Chittidilla*, but differs in having tapering glabella, shallow border furrow, distinct and convex border.

Family Lorenzellidae Chang, 1963

***Jinnania* Lin et Wu (gen. nov.)**

Type species: *J. ruichengensis* Lin et Wu, sp. nov., *Ruichengaspis* zone of the

Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Silimilar to *Lorenzella*, but differs in having broad and deep border furrow, broad anterior border in the middle, strongly arched forward anterior margin, and broad palpebral area of fixigena.

***Ptyctolorenzella* Lin et Wu (gen. nov.)**

Type species: *P. rugosa* Lin et Wu, sp. nov., *Sunaspis* zone of the Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Lorenzella*, but differs in tapering glabella, the bifurcation of the two posterior pairs of glabellar furrows, flat or flatly convex preglabellar field, palpebral area of fixigena with transverse wrinkles, and absence of occipital spine. Also differs from *Porilorenzella* in relatively narrow anterior border, wrinkled palpebral area of fixigena and absence of occipital spine.

Family Inouyiidae Chang, 1963

***Parainouyia* Lin et Wu (gen. nov.)**

Type species: *P. lata* Lin et Wu, sp. nov., *Ruichengaspis* zone of the Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Inouyia*, but differs in having broad cranium, small and truncato-conical glabella, absence of prominent median boss in front of glabella, very narrow and faint anterior border, long posterior area of fixigena.

***Ruichengaspis* Zhang et Yuan. (gen. nov.)**

Type species: *R. mirabilis* Chang et Yuan, sp. nov., *Ruichengaspis* zone of the Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Wuamia*, but differs in having relatively small glabella, very broad occipital ring, advanced position of eye ridge, very small anterior area of fixigena.

***Parajialaopsis* Zhang et Yuan (gen. nov.)**

Type species: *P. globus* Chang et Yuan, sp. nov., *Kochaspis* zone of the Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Jialaopsis*, but differs in having larger glabella, narrow palpebral area of fixigena, narrow anterior border, short posterior area of fixigena, absence of occipital spine.

Family Proasaphiscidae Chang, 1963

***Zhongtiaoshanaspis* Zhang et Yuan (gen. nov.)**

Type species: *Z. ruichengensis* Zhang et Yuan, sp. nov., *Kochaspis* zone of the Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Szeaspis*, but differs in having narrow and convex border, broad axial lobe of pygidium, narrow doublure of pygidium. Also differs from *Proasaphiscus* in convex and narrow border and conical glabella.

***Yujinia* Zhang et Yuan (gen. nov.)**

Type species: *Y. magna* Zhang et Yuan, sp. nov., *Yujinia* zone of the Changhsia formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Proasaphiscus*, but differs in having larger glabella, broad and shallow

glabellar furrows, a pair of pits located in front of anterior lateral corner of glabella, narrow preglabellar field, mesially expanded cranial border.

***Heyelingella* Chang et Yuan (gen. nov.)**

Type species: *H. shuiyuensis* Chang et Yuan, sp. nov., *Lophodesella* zone of the Changhsia formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Like *Proasaphiscus* but with large glabella; narrow preglabellar field; longer palpebral lobes; short eye ridges; and more divergent anterior sections of facial sutures. It differs from *Eymekops* in having broader cranial border, distinct glabellar furrows, more divergent anterior sections of facial sutures, and slightly short palpebral lobes.

***Plectrocrania* Zhang et Yuan (gen. nov.)**

Type species: *P. minor* Zhang et Yuan, sp. nov., *Lophodesella* zone of the Changhsia formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Glabella small, truncate-conical, with 2 pairs of glabellar furrows, preglabellar field broad, anterior border broad, with a prominent backward projection in the middle. It differs from *Lioparella*, *Koptura* in having 2 pairs of glabellar furrows, longer palpebral lobes, broad anterior border with a prominent backward projection.

***Gangdeeria* Zhang et Yuan (gen. nov.)**

Type species: *G. neimengensis* Zhang et Yuan, sp. nov., *Inouyops* zone of the Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Glabella gently convex, cylindrical or slightly tapering forward, anterior end well rounded, glabellar and occipital furrow weak, occipital ring with uniform width or slightly broad in the middle. Eye ridge weak, Palpebral lobe of moderate length, preglabellar area broad, anterior border furrow shallow, anterior border flat and expanded mesially. Anterior sections of facial sutures slightly divergent. Posterior area of fixigena narrow. Pygidium semielliptical, border broad. It differs from *Anomocarella* in having smaller glabella, broad preglabellar field, broad anterior cranial border. Also it differs from *Proasaphiscus* in its cylindrical glabella and well rounded anterior end of glabella.

***Proasaphiscina* Lin et Wu (gen. nov.)**

Type species: *P. quadrata* Lin et Wu, sp. nov., *Sunaspis* zone of the Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Proasaphiscus*, but differs in having a rectangular glabella, relatively longer eye ridge, broad and deep anterior border furrow, narrow and convex anterior cranial border, narrow pygidial border and doublure.

***Shanxiella* Lin et Wu (gen. nov.)**

Type species: *S. venusta* Lin et Wu, sp. nov., *Sunaspis* zone of the Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Like *Proasaphiscus* and *Honaspis*, but differs from these two genera in having short eye ridge and short palpebral lobe, narrow palpebral area of fixigena, and weak glabellar furrows.

***Hadraspis* Wu et Lin (gen. nov.)**

Type species: *H. monanensis* Wu et Lin, sp. nov., *Crepicephalina* zone of the

Changhsia formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Glabella large and strongly convex, truncato-conical, with 4 pairs of weak lateral furrows, the posterior 2 pairs of glabellar furrows bifurcated. Occipital furrow deep, occipital ring convex and narrow, slightly broad in the middle. Eye ridge thread-like, palpebral lobe broad, palpebral furrow broad and shallow. Preglabellar field with moderate width. Anterior border flat, upturned, with a transverse trapezoidal outline. Anterior sections of facial sutures convergent. Anterior area of fixigenae with convergent wrinkles. Glabella, occipital ring and palpebral area of fixigenae with fine granulose ornamentation.

Family Anomocarellidae Hupé, 1953

Plebiellus Wu et Lin (gen. nov.)

Type species: *P. obsoletus* Wu et Lin sp. nov., from *Crepicephalina* zone to *Plebiellus latilimbatus* zone, Changhsia formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Anomocarella*, but differs in having broad and slightly convex anterior cranial border, and convergent wrinkles on the anterior area of fixigenae.

Family Tsinaniidae Kobayashi, 1933

Leiaspis Wu et Lin (gen. nov.)

Type species: *L. shuiyuensis* Wu et Lin, sp. nov., *Sunaspis* zone of the Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Similar to *Sunaspis*, but differs in having a forward arched convex anterior cranial border.

Family Plagiuridae Hupe', 1953

Ruichengella Zhang et Yuan (gen. nov.)

Type species: *R. triangularis* Zhang et Yuan, sp. nov., *Kochaspis* zone of the Hsuehuang formation, Zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Cranidium subtriangular in outline; glabella conical, with rounded front, 3 pairs of weak glabellar furrows; palpebral lobes small, close to glabella, anterior in position; eye ridge short; border convex and short; prelabellar field absent or very narrow; anterior sections of facial sutures very short, directed straight forward, or slightly convergent; posterior sections long, almost straight, forming large, triangular, posterior area. Librigena and thorax unknown. Similar to *Plagiura*, but differs in having very small anterior area of fixigenae and a long and strong backward prolongation of occipital ring.

Family uncertain

Monanocephalus Lin et Wu (gen. nov.)

Type species: *M. zhongtiaoshanensis* Lin et Wu, sp. nov., *Pagetia jinnanensis* zone of the Hsuehuang formation, zhongtiaoshan, southern Shanxi.

Cranidium subtrapezoidal in outline, glabella gently convex, truncato-conical, with 3 or 4 pairs of glabellar furrows. Occipital ring with a median spine; prelabellar field broad, anterior border narrow, eye ridge oblique, palpebral lobes small. Posterior area of fixigenae long and broad. Posterior border of cranidium with a prominent obtuse geniculation.

图版说明

(模式标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所)

图版 I

- 图 1—4. 晋南佩奇虫(新种) *Pagetia jinnanensis* Lin et Wu (sp. nov.)
1. 头盖, 正模标本, $\times 20$; 2. 头盖, $\times 12$; 3. 尾部, $\times 20$; 4. 尾部, $\times 12$ 。山西芮城水峪 (SR16), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51075—51078。
- 图 5. 中华翼莱得利基虫 *Redlichia (Pteroredlichia) chinensis* Walcott
头盖, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR2), 下寒武统馒头组。登记号码: 51079。
- 图 6. 著目莱得利基虫(比较种) *Redlichia (Redlichia) cf. nobilis* Walcott
头盖, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR3), 下寒武统馒头组。登记号码: 51080。
- 图 7—9. 山西叉尾虫(新种) *Dorypyge shanxiensis* Zhang et Yuan (sp. nov.)
7. 头盖, 正模标本, $\times 8$; 8. 尾部, $\times 4$; 9. 口板, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR39, SR40, SR39), 中寒武统张夏组。登记号码: 51081—51083。
- 图 10—11. 山西库廷虫(新种) *Kootenia shanxiensis* Lin et Wu (sp. nov.)
10. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 11. 尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR17), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51084—51085。
- 图 12, 13. 小原波曼虫(未定种) *Probowmaniella* sp.
12. 幼虫头盖, $\times 10$; 13. 头盖, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR6), 中寒武统毛庄组。登记号码: 51086—51087。
- 图 14. 水峪裸壳虫(新种) *Psilotrachus shuiyuensis* Lin et Wu (sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR4), 中寒武统毛庄组。登记号码: 51088。
- 图 15. 芮城淄盾盾壳虫(新种) *Ziboaspis ruichengensis* Lin et Wu (sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR6), 中寒武统毛庄组。登记号码: 51089。

图版 II

- 图 1, 2. 小眼小姚家峪虫(新属、新种) *Yaojiayuella ocellata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
1. 头盖, 正模标本, $\times 5$; 2. 头盖, $\times 5$ 。山东博山姚家峪 (C20), 中寒武统毛庄组。登记号码: 51090—51091。
- 图 3, 4. 博山小姚家峪虫(新属、新种) *Yaojiayuella poshanensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
3. 头盖, 正模标本, $\times 3$; 4. 头盖, $\times 10$ 。山东博山姚家峪 (C20) 及山西芮城水峪 (SR6), 中寒武统毛庄组。登记号码: 51092—51093。
- 图 5. 晋南小姚家峪虫(新属、新种) *Yaojiayuella jinnanensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR6), 中寒武统毛庄组。登记号码: 51094。
- 图 6. 前扩小姚家峪虫(新属、新种) *Yaojiayuella diversa* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR6), 中寒武统毛庄组。登记号码: 51095。
- 图 7, 8. 三角形小水峪虫(新属、新种) *Shuiyuella triangularis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
7. 头盖, 正模标本, $\times 6$; 8. 头盖, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR15) 及内蒙古乌海市岗德山 (76-302-F20), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51096—51097。
- 图 9—11. 宽边毕雷氏虫(新种) *Bailiella lata* Wu et Lin (sp. nov.)
9. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 10. 头盖, $\times 4$; 11. 尾部, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR26), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51098—51100。
- 图 12. 登封虫(未定种) *Tengfengia* sp.
尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR26), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51101。
- 图 13. 瘤异尾虫(新属、新种) *Idioura granosa* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
尾部, 正模标本, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR40), 中寒武统张夏组。登记号码: 51102。
- 图 14. 光滑异尾虫(新属、新种) *Idioura laevigata* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
尾部, 正模标本, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR43), 中寒武统张夏组。登记号码: 51103。
- 图 15—18. 芮城小裂头虫(新种) *Crepicephalina ruichengensis* Wu et Lin (sp. nov.)
15. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 16. 头盖, $\times 4$; 17. 尾部, $\times 4$; 18. 尾部, 油泥内模, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。登记号码: 51104—51107。

图 版 III

- 图 1. 裂头虫类(?), 属种未定 *Crepicephalid* (?) gen. et sp. indet.
尾部, 油泥内模, $\times 5$ 。山西芮城水峪 (SR40), 中寒武统张夏组。登记号码: 51108。
- 图 2. 庙后沟颊虫(新种) *Solenoparia miaohouensis* Zhang et Yuan (sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR33), 中寒武统张夏组。登记号码: 51109。
- 图 3, 4. 梯形似沟颊虫(新亚属、新种) *Solenoparia (Plesisolenoparia) trapezoidalis* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)
3. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 4. 头盖, $\times 4$ 。内蒙古乌海市岗德尔山 (NZ3), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51110—51111。
- 图 5—7. 芮城似沟颊虫(新亚属、新种) *Solenoparia (Plesisolenoparia) ruichengensis* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)
5. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 6. 头盖, $\times 4$; 7. 尾部, $\times 4$ 。内蒙古乌海市岗德尔山 (F869) 及山西芮城水峪 (SR15), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51112—51114。
- 图 8. 原始似沟颊虫(新亚属、新种) *Solenoparia (Plesisolenoparia) primitia* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR9), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51115。
- 图 9—11. 横宽似沟颊虫(新亚属、新种) *Solenoparia (Plesisolenoparia) transversa* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)
9. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 10. 头盖, $\times 4$; 11. 尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR15), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51116—51118。
- 图 12—14. 多节似沟颊虫(?) (新亚属、新种) *Solenoparia (Plesisolenoparia) (?) multisegmenta* Zhang et Yuan (subgen. et sp. nov.)
12. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 13. 尾部, $\times 6$; 14. 口板, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR35), 中寒武统张夏组。登记号码: 51119—51121。
- 图 15, 16. 相似沟颊形虫(新种) *Solenoparops similis* Zhang et Yuan (sp. nov.)
15. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 16. 头盖, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR34), 中寒武统张夏组。登记号码: 51122—51123。

图 版 IV

- 图 1. 相似沟颊形虫(新种) *Solenoparops similis* Zhang et Yuan (sp. nov.)
尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR34), 中寒武统张夏组。登记号码: 51124。
- 图 2, 3. 瘤刺小粗糙虫(新属、新种) *Squarrosella tuberculata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)
2. 头盖, 正模标本, $\times 6$; 3. 头盖, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR23), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51125—51126。
- 图 4, 5. 长方形小脊状虫(新属、新种) *Lophodesella rectangula* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)
4. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 5. 头盖, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR37a), 中寒武统张夏组。登记号码: 51127—51128。
- 图 6, 7. 方形小脊状虫(新属、新种) *Lophodesella quadrata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)
6. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 7. 头盖, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR33), 中寒武统张夏组。登记号码: 51129—51130。
- 图 8. 沟肋虫科, 属、种未定 *Solenopleuridae* gen. et sp. indet.
尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR34), 中寒武统张夏组。登记号码: 51131。
- 图 9, 10. 卢氏太子虫(比较种) *Taitzuia* cf. *lui* Chu
9. 头盖, $\times 4$; 10. 尾部, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR46), 中寒武统张夏组。登记号码: 51132—51133。
- 图 11, 12. 反常太子虫(?) (新种) *Taitzuia (?) abnormis* Zhang et Yuan (sp. nov.)
11. 头盖, 正模标本, $\times 3$; 12. 尾部, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR44), 中寒武统张夏组。登记号码: 51134—51135。
- 图 13. 太子虫(未定种) *Taitzuia* sp.
尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR45), 中寒武统张夏组。登记号码: 51136。
- 图 14a. 水峪始太子虫(新属、新种) *Eotaitzuia shuiyuensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR12), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51137。
- 图 14b. 芮城中条山盾壳虫(新属、新种) *Zhongtiao shanaspis ruichengensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR12), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51138。

图 版 V

- 图 1. 水峪始太子虫(新属、新种) *Eotaitzia shuiyuensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR12), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51139。
- 图 2—5. 小岭后拟小奇蒂特儿虫(新属、新种) *Parachittidilla xiaolinghouensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
2. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 3. 头盖, $\times 6$; 4. 头盖, $\times 4$; 5. 尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR15), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51140—51143。
- 图 6, 7. 模糊拟小奇蒂特儿虫(新属、新种) *Parachittidilla obscura* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
6. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 7. 头盖, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR16), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51144—51145。
- 图 8. 拟小奇蒂特儿虫(未定种) *Parachittidilla* sp.
头盖, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR14), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51146。
- 图 9. 娇弱毛孔野营虫 *Poriagraulos abrota* (Walcott)
头盖, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR23), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51147。
- 图 10. 反常井上形虫(新种) *Inouyops abnormis* Zhang et Yuan (sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR20), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51148。
- 图 11—13. 长刺井上形虫(新种) *Inouyops longispinus* Zhang et Yuan (sp. nov.)
11. 头盖, 正模标本, $\times 6$; 12. 头盖, $\times 6$; 13. 头盖, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR20), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51149—51151。
- 图 14, 15. 中间型毛孔劳伦斯虫(新种) *Porilorenzella intermedia* Zhang et Yuan (sp. nov.)
14. 头盖, 正模标本, $\times 6$; 15. 头盖, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR23), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51152—51153。
- 图 16—18. 芮城晋南虫(新属、新种) *Jinnania ruichengensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
16. 头盖, 正模标本, $\times 10$; 17. 头盖, $\times 10$; 18. 尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR15), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51154—51156。
- 图 19. 晋南虫(?) (未定种) *Jinnania* (?) sp.
头盖, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR12), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51157。
- 图 20, 21. 绉纹褶劳伦斯虫(新属、新种) *Ptyctolorenzella rugosa* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
20. 头盖, 正模标本, $\times 6$; 21. 头盖, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR17a), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51158—51159。

图 版 VI

- 图 1. 绉纹褶劳伦斯虫(新属、新种) *Ptyctolorenzella rugosa* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR17a), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51160。
- 图 2, 3. 横宽拟井上虫(新属、新种) *Parainouyia lata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
2. 头盖, 正模标本, $\times 6$; 3. 头盖, $\times 5$ 。山西芮城水峪 (SR15a, SR16), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51161—51162。
- 图 4, 5. 新月形武安虫(新种) *Wuania luna* Wu et Lin (sp. nov.)
4. 头盖, 正模标本, $\times 6$; 5. 头盖, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR18), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51163—51164。
- 图 6, 7. 长形武安虫(新种) *Wuania elongata* Wu et Lin (sp. nov.)
6. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 7. 头盖, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR18), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51165—51166。
- 图 8, 9. 奇异芮城盾壳虫(新属、新种) *Ruichengaspis mirabilis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
8. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 9. 头盖, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR15), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51167—51168。
- 图 10—12. 规则芮城盾壳虫(新属、新种) *Ruichengaspis regularis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
10. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 11. 头盖, $\times 6$; 12. 头盖, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR15), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51169—51171。
- 图 13, 14. 球形副甲劳虫(新属、新种) *Parajialaopsis globus* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
13. 头盖, 正模标本, $\times 10$; 14. 头盖, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR12), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51172—51173。

图 版 VII

- 图 1—3. 方形原附栉虫(新种) *Proasaphiscus quadratus* Wu et Lin (sp. nov.)

1. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 2. 头盖, $\times 4$; 3. 尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR28, SR30, SR28), 中寒武统张夏组。登记号码: 51174—51176。
- 图 4. 原附栉虫(未定种) *Proasaphiscus* sp.
尾部, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR28), 中寒武统张夏组。登记号码: 51177。
- 图 5, 6. 河南河南盾壳虫 *Honanaspis honanensis* Chang
5. 头盖, $\times 4$; 6. 完整背壳, 橡胶内模模型, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR26, SR25), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51178—51179。
- 图 7. 狭颞河南盾壳虫(新种) *Honanaspis angustigenatus* Wu et Lin (sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR26), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51180。
- 图 8, 9. 宽形河南盾壳虫(新种) *Honanaspis transversus* Wu et Lin (sp. nov.)
8. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 9. 尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR25), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51181—51182。
- 图 10. 小眼河南盾壳虫(新种) *Honanaspis microps* Zhang et Yuan (sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR17b), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51183。
- 图 11. 芮城中条山盾壳虫(新属, 新种) *Zhongtiaoshanaspis ruichengensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR12), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51184。
- 图 12. 小型中条山盾壳虫(新属, 新种) *Zhongtiaoshanaspis minus* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR10), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51185。
- 图 13—15. 珍奇中条山盾壳虫(?) (新属, 新种) *Zhongtiaoshanaspis* (?) *rara* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
13. 头盖, 正模标本, $\times 10$; 14. 头盖, $\times 10$; 15. 头盖, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR12, SR11, SR10), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51186—51188。

图 版 VIII

- 图 1. 珍奇中条山盾壳虫(?) (新属, 新种) *Zhongtiaoshanaspis* (?) *rara* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
尾部, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR10), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51189。
- 图 2. 大型豫晋虫(新属, 新种) *Yujinia magna* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR31), 中寒武统张夏组。登记号码: 51190。
- 图 3, 4. 窄边豫晋虫(新属, 新种) *Yujinia angustilimbata* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
3. 头盖, 正模标本, $\times 5$; 4. 头盖, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR31), 中寒武统张夏组。登记号码: 51191—51192。
- 图 5. 山西豫晋虫(新属, 新种) *Yujinia shanxiensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR33), 中寒武统张夏组。登记号码: 51193。
- 图 6. 水峪小荷叶岭虫(新属, 新种) *Heyelingella shuiyuensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR37a), 中寒武统张夏组。登记号码: 51194。
- 图 7. 中条山小荷叶岭虫(新属, 新种) *Heyelingella zhongtiaoshanensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR34), 中寒武统张夏组。登记号码: 51195。
- 图 8. 小型距头虫(新属, 新种) *Plectrocrania minor* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR37), 中寒武统张夏组。登记号码: 51196。
- 图 9. 窄边岗德尔虫(新属, 新种) *Gangdeeria angusta* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR20), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51197。
- 图 10—12. 内蒙古岗德尔虫(新属, 新种) *Gangdeeria neimengguensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)
10. 头盖, 正模标本, $\times 8$; 11. 头盖, $\times 8$; 12. 尾部, $\times 8$ 。内蒙古乌海市南岗德尔山 (NZ24), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51198—51200。

图 版 IX

- 图 1—3. 方形小原附栉虫(新属, 新种) *Proasaphiscina quadrata* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
1. 头盖, 正模标本, $\times 10$; 2. 尾部, $\times 4$; 3. 尾部, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR17a), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51201—51203。
- 图 4—6. 陌南小原附栉虫(新属, 新种) *Proasaphiscina monanensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
4. 头盖, 正模标本, $\times 2$; 5. 头盖, $\times 2$; 6. 尾部, $\times 1$ 。山西芮城水峪 (SR17b), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51204—51206。
- 图 7. 风雅小山西虫(新属, 新种) *Shanxiella venusta* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR17b), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51207。
- 图 8. 珍奇小山西虫(新属, 新种) *Shanxiella rara* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 1$ 。山西芮城水峪 (SR17b), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51208。
- 图 9, 10. 陌南壮硬壳虫(新属, 新种) *Hadrapsis monanensis* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

9. 头盖, 正模标本, $\times 3$; 10. 头盖, $\times 3$ 。山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。登记号码: 51209—51210。

图 11. 原附栉虫科, 属、种未定 *Proasaphiscidae* gen. et sp. indet.

头盖, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。登记号码: 51211。

图 12. 辽阳虫(未定种) *Liaoyangaspis* sp.

尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR29), 中寒武统张夏组底部。登记号码: 51212。

图 13—16. 宽边小平凡虫(新属、新种) *Plebiellus latilimbatus* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

13. 头盖, 正模标本, $\times 4$; 14. 头盖, $\times 4$; 15. 头盖, $\times 4$; 16. 尾部, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR42), 中寒武统张夏组。登记号码: 51213—51216。

图 17—20. 贝氏小平凡虫(比较种) *Plebiellus* cf. *bigsbyi* (Walcott)

17. 头盖, $\times 4$; 18. 头盖, $\times 4$; 19. 头盖, $\times 6$; 20. 尾部, $\times 1$ 。山西芮城水峪 (SR40), 中寒武统张夏组。登记号码: 51217—51220。

图 版 X

图 1. 短似植轮虫(?) (新种) *Haniwoides* (?) *brevicus* Zhang et Yuan (sp. nov.)

头盖, 正模标本, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR20), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51221。

图 2, 3. 中华小无肩虫 *Anomocarella chinensis* Walcott

2. 头盖, $\times 5$; 3. 头盖, $\times 4$ 。山东博山姚家峪 (G29), 中寒武统张夏组。登记号码: 51222—51223。

图 4. 宽头鞍河南虫(新种) *Honania pansa* Zhang et Yuan (sp. nov.)

头盖, 正模标本, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR31), 中寒武统张夏组。登记号码: 51224。

图 5. 曲缘河南虫(新种) *Honania panda* Zhang et Yuan (sp. nov.)

头盖, 正模标本, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR31), 中寒武统张夏组。登记号码: 51225。

图 6. 拱曲光滑北山虫 *Liopeshania convexa* Endo

头盖, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR42), 中寒武统张夏组。登记号码: 51226。

图 7—9. 无沟小平凡虫(新属、新种) *Plebiellus obsoletus* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

7. 头盖, 正模标本, $\times 3$; 8. 头盖, $\times 3$; 9. 尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。登记号码: 51227—51229。

图 10. 小平凡虫(?) (未定种 A) *Plebiellus* sp. A

尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。登记号码: 51230。

图 11. 小平凡虫(?) (未定种 B) *Plebiellus* sp. B

尾部, $\times 1$ 。山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。登记号码: 51231。

图 12. 小平凡虫(?) (未定种 C) *Plebiellus* sp. C

尾部, $\times 1$ 。山西芮城水峪 (SR39), 中寒武统张夏组。登记号码: 51232。

图 13. 小无肩虫科, 属、种未定 *Anomocarellidae* gen. et sp. indet.

头盖, $\times 5$ 。山西芮城水峪 (SR31), 中寒武统张夏组。登记号码: 51233。

图 14, 15. 三角形孙氏盾壳虫(新种) *Sunaspis triangularis* Lin et Wu (sp. nov.)

14. 头盖, $\times 6$; 15. 头盖, $\times 6$ 。山西芮城水峪 (SR18), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51234—51235。

图 版 XI

图 1—3. 三角形孙氏盾壳虫(新种) *Sunaspis triangularis* Lin et Wu (sp. nov.)

1. 头盖, 正模标本, $\times 6$; 2. 尾部, $\times 4$; 3. 尾部, $\times 3$ 。山西芮城水峪 (SR18), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51236—51238。

图 4. 光滑孙氏盾壳虫 *Sunaspis laevis* Lu

尾部, $\times 4$ 。山西芮城水峪 (SR18), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51239。

图 5, 6. 水峪光滑盾壳虫(新属、新种) *Leiaspis shuiyuensis* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

头盖, 正模标本, $\times 6$; 6. 尾部, $\times 2$ 。山西芮城水峪 (SR18), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51240—51241。

图 7. 凹边光滑盾壳虫(新属、新种) *Leiaspis concavolimbata* Wu et Lin (gen. et sp. nov.)

头盖, 正模标本, $\times 3$ 。山西芮城水峪 (SR18), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51242。

图 8, 9. 芮城小芮城虫(新属、新种) *Ruichengella ruichengensis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

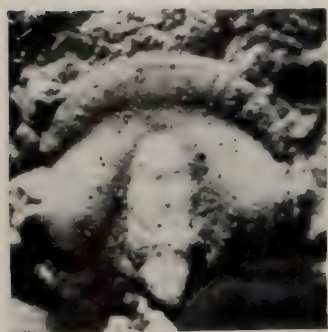
8. 头盖, 正模标本, $\times 10$; 9. 头盖, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR10, SR12), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51243—51244。

图 10—13. 三角形小芮城虫(新属、新种) *Ruichengella triangularis* Zhang et Yuan (gen. et sp. nov.)

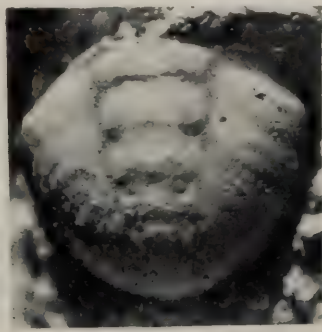
10. 头盖, 正模标本, $\times 10$; 11. 头盖, $\times 10$; 12. 头盖, $\times 6$; 13. 尾部, $\times 10$ 。山西芮城水峪 (SR10, SR12, SR10, SR12), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51245—51248。

图 14. 中条山阳南头虫(新属、新种) *Monanocephalus zhongtiaoshanensis* Lin et Wu (gen. et sp. nov.)

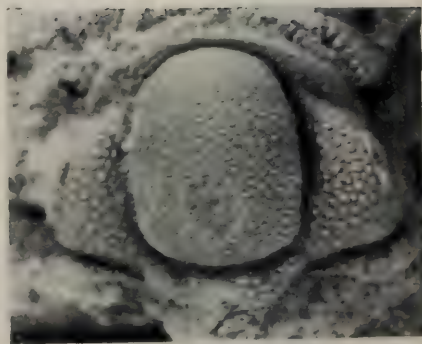
头盖, 正模标本, $\times 3$ 。山西芮城水峪 (SR16), 中寒武统徐庄组。登记号码: 51249。



1



3



7



2



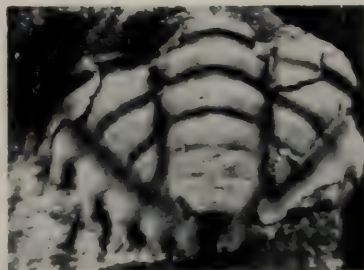
4



5



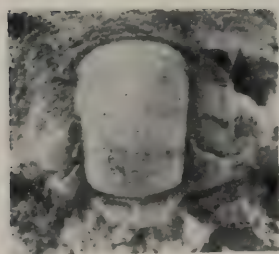
6



11



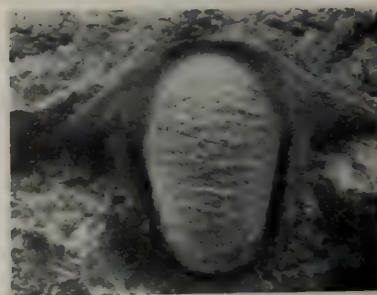
8



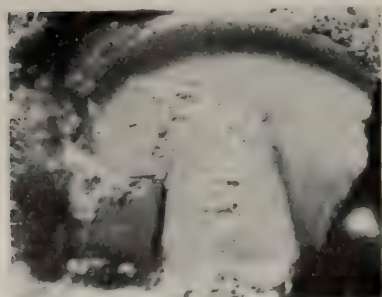
10



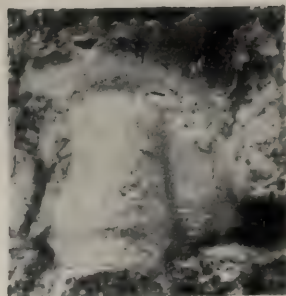
12



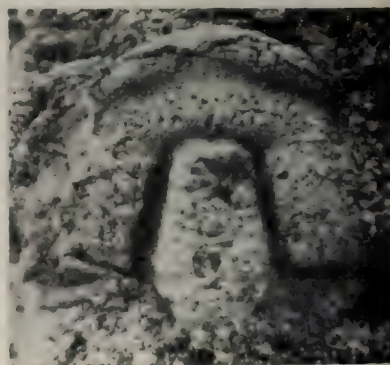
9



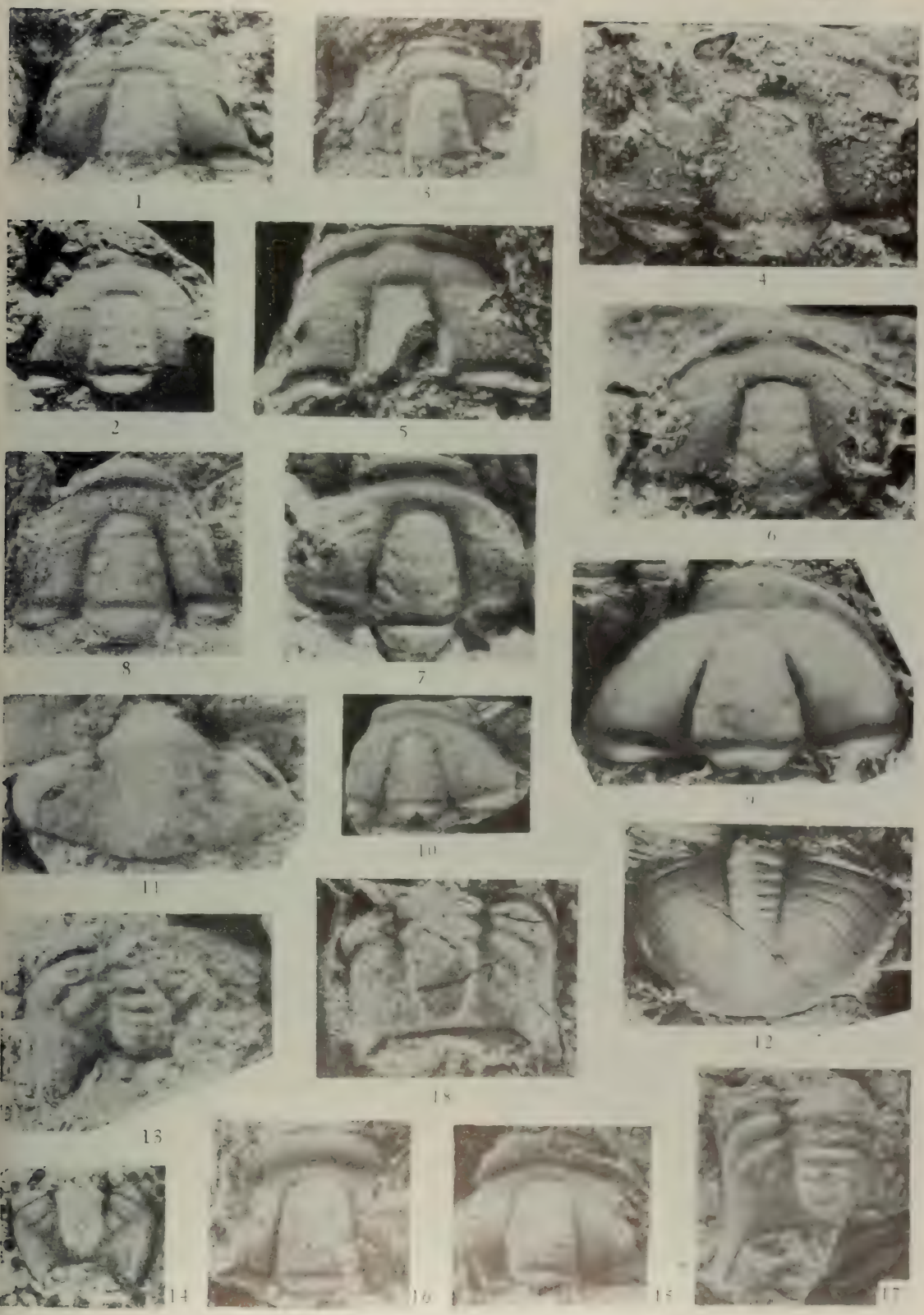
15



13



14

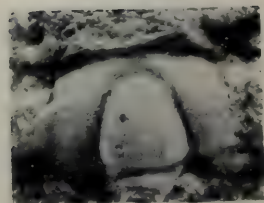




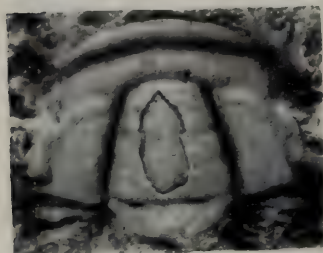
5



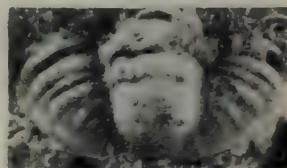
1



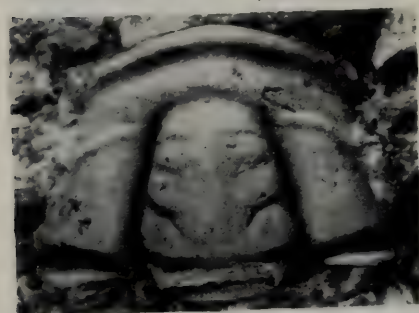
2



4



11



3



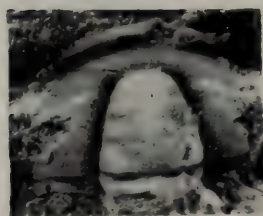
14



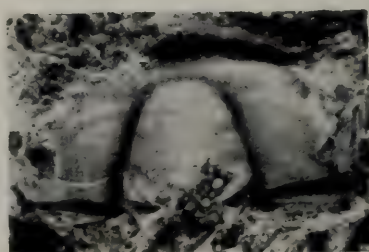
16



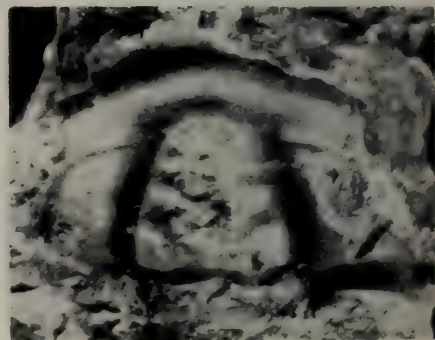
13



6



12



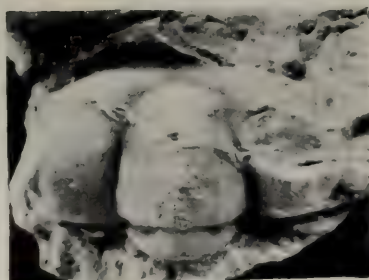
8



7



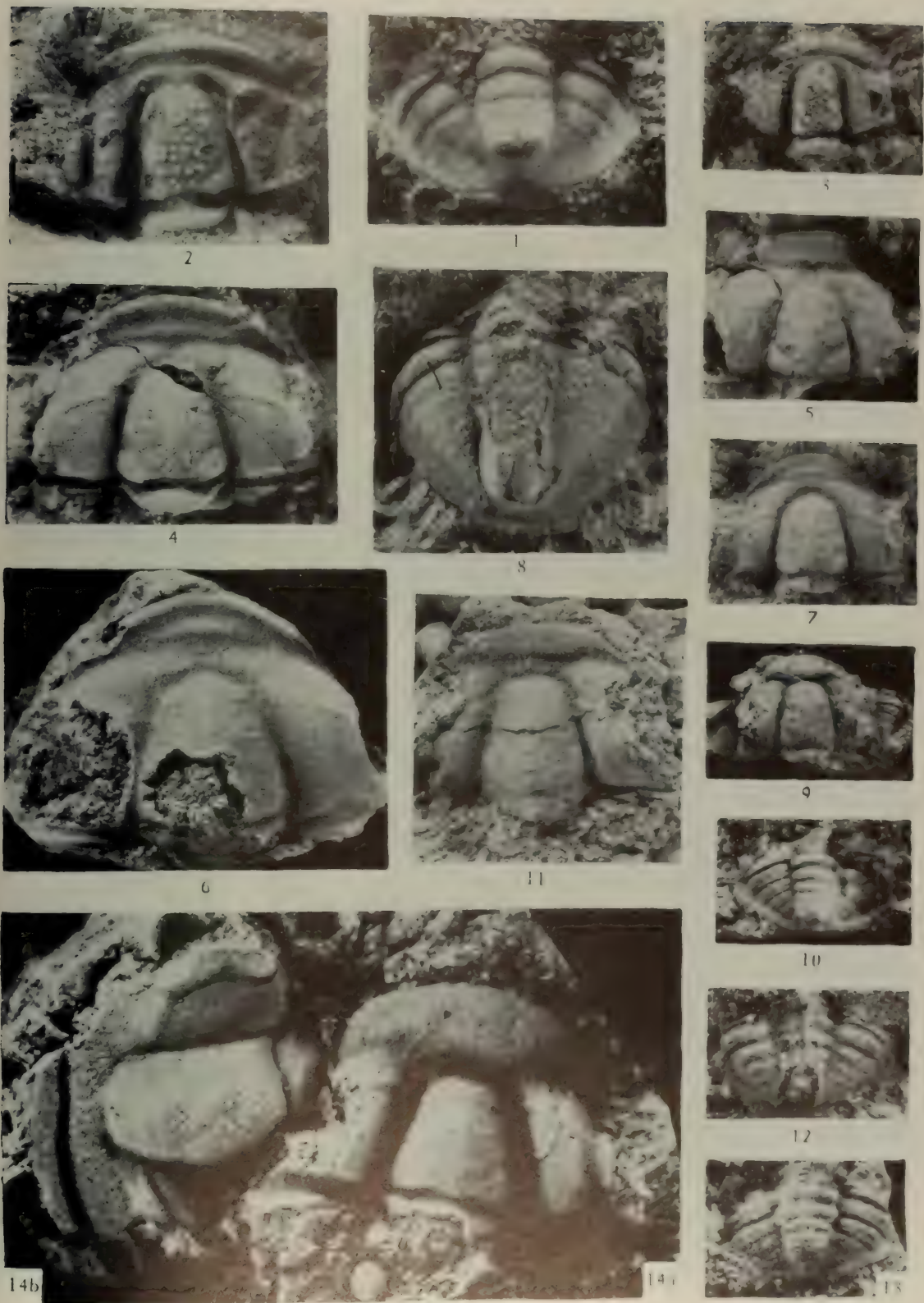
10

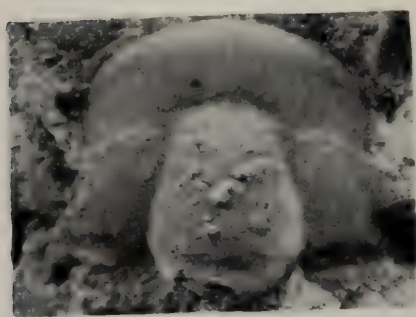


15



9

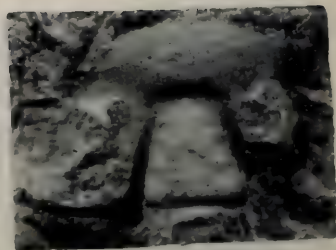




4



3



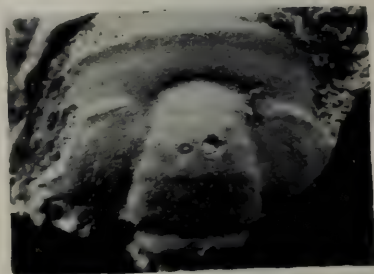
1



19



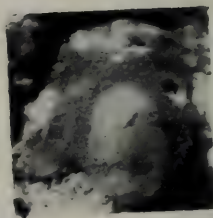
2



8



7



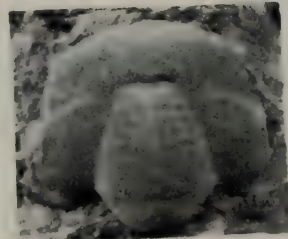
9



11



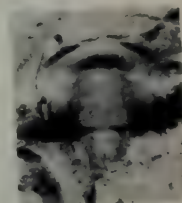
16



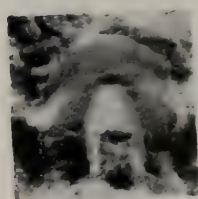
6



12



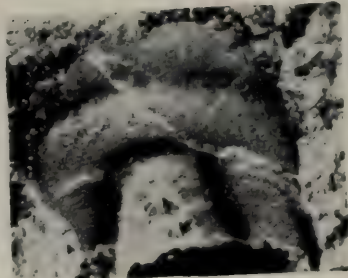
13



14



15



17



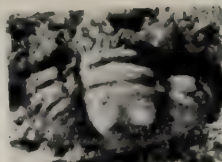
10



20



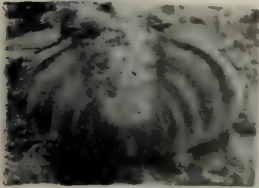
21



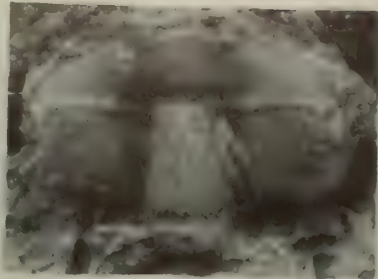
5



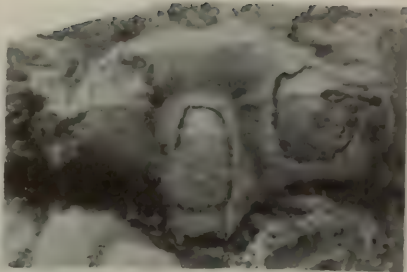
18



1



3



2



8



7



5



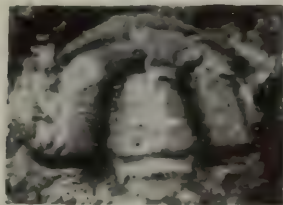
9



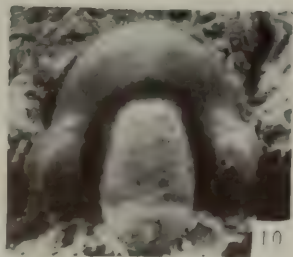
14



4



13



10



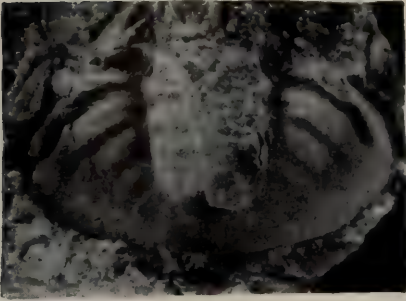
6



12



11



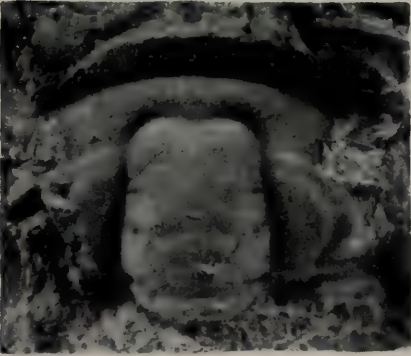
3



2



4



1



13



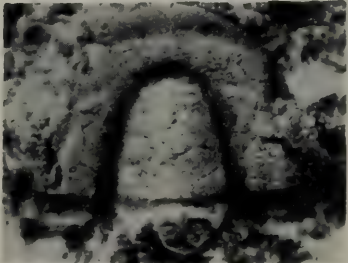
7



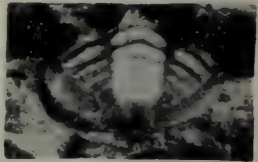
8



11



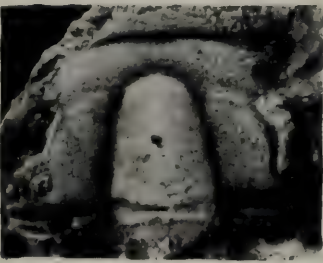
14



9



5



12



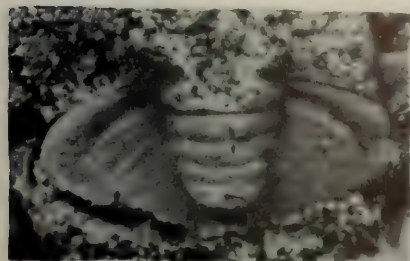
15



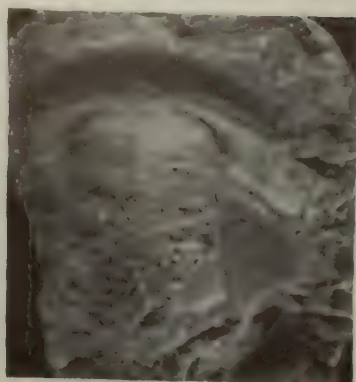
10



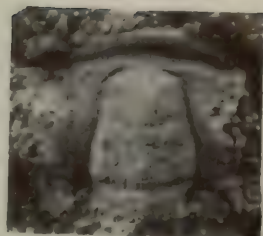
6



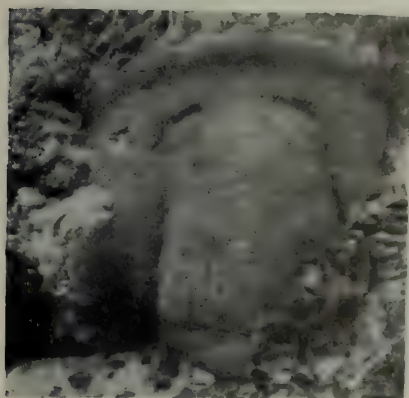
1



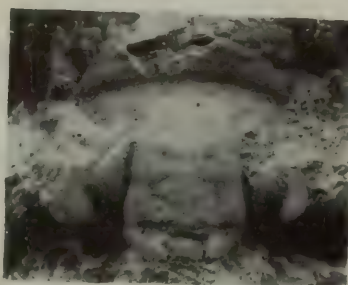
5



4



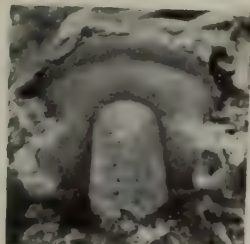
3



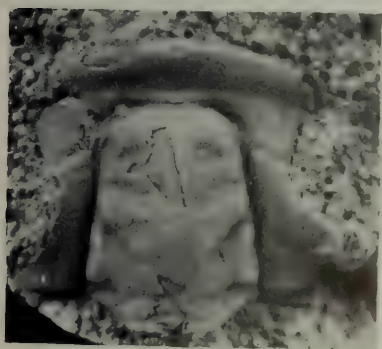
6



8



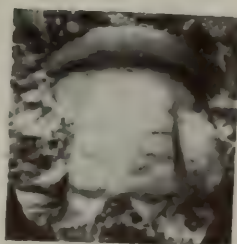
9



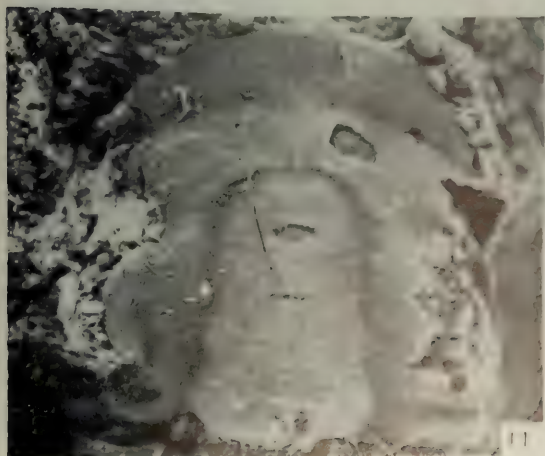
2



12



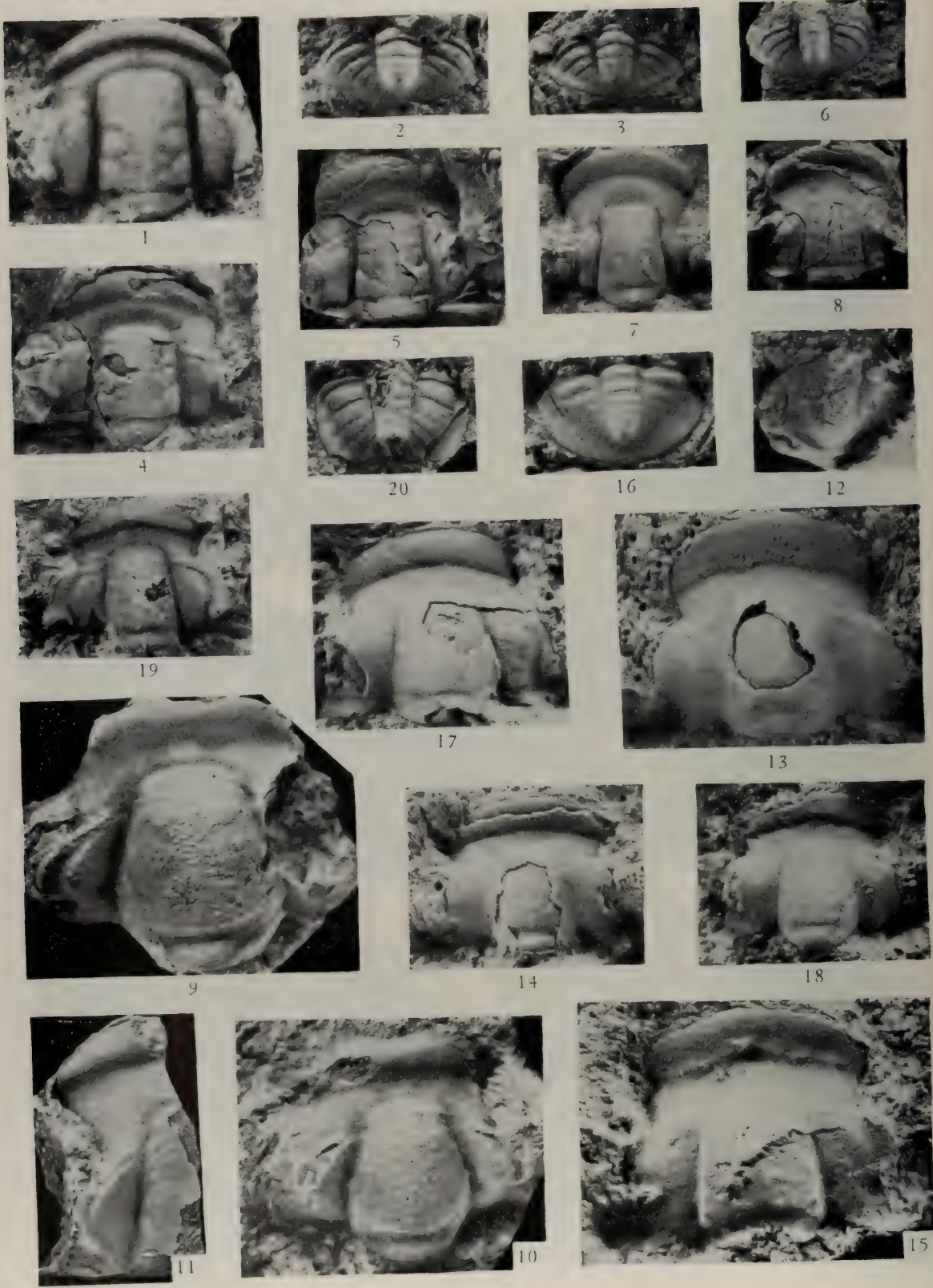
7

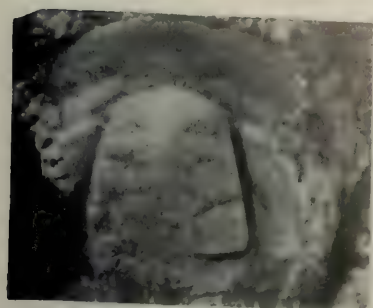


11

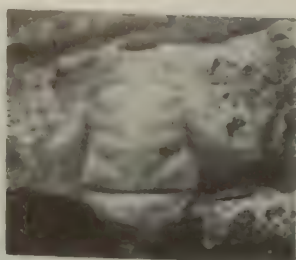


10

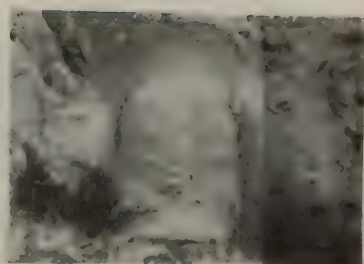




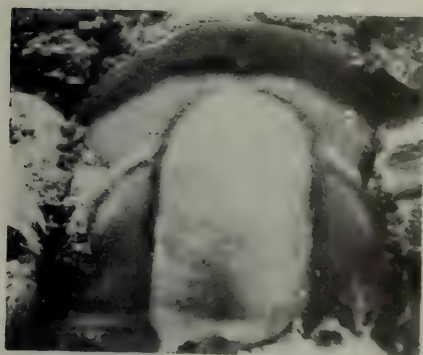
5



4



1



2



8



7



3



12



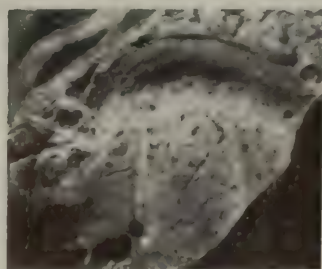
9



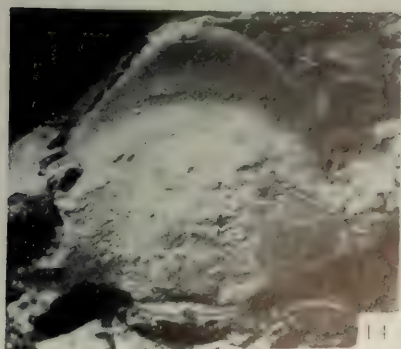
11



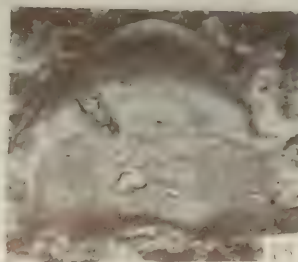
10



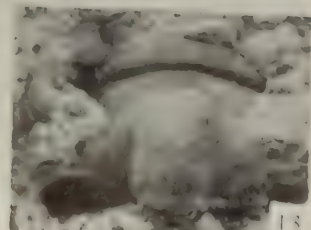
6



14



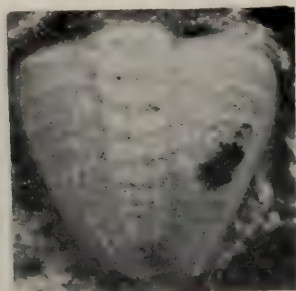
13



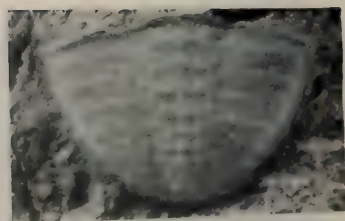
15



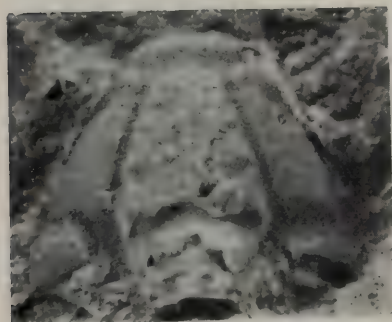
1



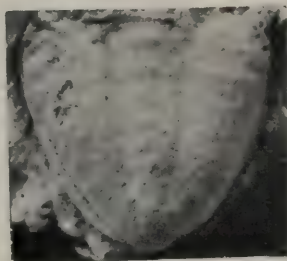
2



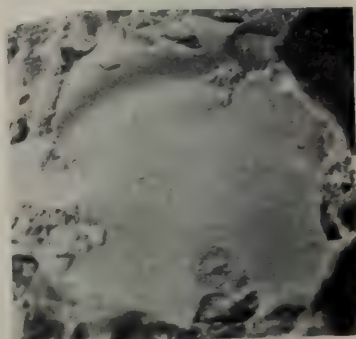
4



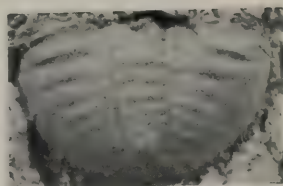
8



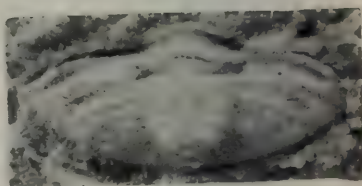
3



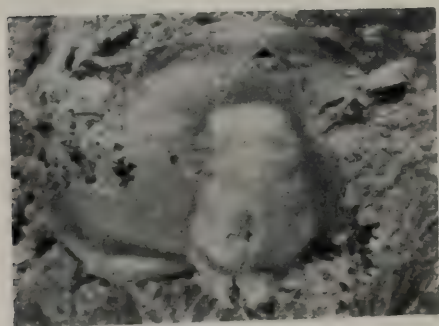
5



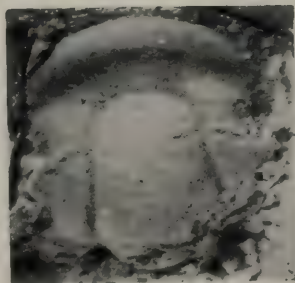
6



13



14



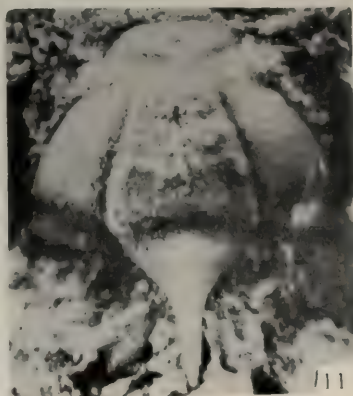
7



9



12



11



10

太行山地区奥陶纪地层及古生物特征

陈均远 周志毅 邹西平 林尧坤 杨学长

(中国科学院南京地质古生物研究所)

王启超 齐纪抗 王庆芝 卢学良

(河北省地质局第一区域地质测量队)

一、前 言

太行山耸峙在山西与河北两省之间,纵贯南北近千里,其间奥陶纪地层出露广泛,是黄河地区重要组成部分。太行山区奥陶系的深入研究,不仅对于铁、石油、煤、石膏、电石灰岩及地下水资源开发利用有实际的意义,而且对于解决我国北方奥陶系、南北对比及奥陶系与寒武系的界线也起着关键性的作用。近年来由于铁、石油、煤等资源普查勘探的需要,许多地质部门,教育、科研单位在本区调查并收集了丰富的奥陶纪地层及古生物资料,为本区奥陶系的划分、对比奠定了较好的基础,同时也提出了不少的地层问题需要深入研究。

从 1976 年起,我们承担了北方奥陶纪地层及古生物群的研究任务,于同年 4—7 月,先后在河北峰峰矿务局袁桂森同志帮助下及河北省地质局第一区域地质测量队协作支持下,对太行山南段磁县虎皮脑、武安仙庄、邯郸峰峰,中段井陘,北段涑水马各庄、易县西大北头等地奥陶纪地层进行了野外调查和化石采集。参加野外工作的还有晋功瑞、张树萍、丁国卿、李革修等同志。本文在前人工作基础上,结合我们最新的地层及古生物资料,试对本区奥陶纪地层划分、对比及奥陶系与寒武系分界等问题进行分析。并描述了一些有较大地层意义的头足类、三叶虫、笔石化石。

二、分 布

太行山区的奥陶系根据其沉积-生物特征的南北变化,可划分为北段、中段和南段三部分。

1. 北段

分布京汉铁路之西,满城及其以北涑水、易县等地,尤以涑水马各庄出露最好。该段奥陶纪沉积-生物类型与燕辽地区相同。寒武系与奥陶系连续沉积,界线上下岩性相似,均为灰岩,但生物界线清楚,寒武系以 *Microsaukia* 带为顶,奥陶系以 *Asaphellus aff. inflatus* 出现为底。奥陶系自下而上可划分为:冶里组、亮甲山组、北庵庄组、马家沟组四个

地层单位,其上与中石炭世本溪统假整合接触,个别地区与侏罗纪髫髻山组呈不整合接触。

冶里组 以涑水马各庄剖面发育最好,化石丰富,厚度甚大,达 157 米,可分上、下两段。下段以厚层纯灰岩为特点,富含头足类及三叶虫化石,厚 62 米。其下部厚 33 米,岩性为灰色中厚层泥质条带灰岩夹竹叶状灰岩及生物碎屑灰岩透镜体,透镜体内富含三叶虫化石;上部厚 29 米,深灰向上为浅灰色巨厚层灰岩,含少量矽镁质小结核,头足类化石十分丰富。上段厚 95 米,灰—深灰色中薄层灰岩,中上部夹三层黄绿色钙质页岩,页岩内夹生物碎屑灰岩透镜体,内含三叶虫化石。

据三叶虫及头足类化石的研究,冶里组自下而上可划分为: 1) *Asaphellus* aff. *inflatus* 组合; 2) *Jujuyaspis* 组合; 3) *Cumberloceras*-*Laishuiceras* 组合; 4) *Asaphellus trinodosus* 组合。

Asaphellus aff. *inflatus* 组合作为冶里组底部的第一个化石组合,有少量 *Pseudokainella* sp. 等共生。其中 *Asaphellus* aff. *inflatus* 与扬子区南津关组底部的带化石 *A. inflatus* 非常接近, *Pseudokainella* 为南美阿根廷特马豆 (*Tremadoc*) 期重要分子。 *Asaphellus* aff. *inflatus* 的发现不仅对确定北方奥陶系底界有一定意义,而且提供了与扬子区对比的一个证据。

Jujuyaspis 组合产出位置在前一个组合之上不远,仅 5 米之隔,所产三叶虫除 *Jujuyaspis* 外,尚有较多的 *Pseudokainella*。 *Jujuyaspis* 在国内系首次发现,它是美洲及北欧特马豆早期的标准化石,它的发现不只对确定北方奥陶系底界很有意义,对于解决世界不同类型生物地理区之间的关系及彼此对比也是一个很有价值的材料。

Cumberloceras-*Laishuiceras* 组合产出于冶里组下段的上部。本化石组合除头足类外,未见其它门类化石。与 *Cumberloceras*、*Laishuiceras* Chen et Zou (gen. nov.) 共生的还有 *Ectenolites*, *Dakeoceras*, *Woosteroceras*, *Barnesoceras*, *Taihangshanoceras* Chen et Zou (gen. nov.), *Anguloceras* 及内角石类的 *Proterocameroceras* Chen et Zou (gen. nov.) 等。这个头足类动物群面貌与我国扬子区的完全不同,却与北美的非常相似,其中 *Cumberloceras*, *Dakeoceras*, *Woosteroceras*, *Barnesoceras*, *Anguloceras* 均为北美奥陶系底部加斯科纳组的标准化石,它们所代表的时代也可能完全相当。

Asaphellus trinodosus 组合层位相当冶里组上段的中部,有 *Asaphellus verus* Zhou (sp. nov.), *Penchiopsis* 等重要三叶虫化石,这些化石亦为唐山地区 *Dictyonema*-*Asaphellus* 带及辽宁太子河流域 *Callograptus?* *taizhehoensis*-*Asaphellus trinodosus* 带的带化石或标准分子,可以直接对比。但本组合生物群以三叶虫、腕足类为主,笔石非常贫乏,与唐山及太子河等地笔石很丰富的情况形成了鲜明的对照。唐山地区 *Dictyonema*-*Asaphellus* 带为张文堂 (1962) 建立,作为冶里组最下部的一个化石带,根据所整理的化石名单看,该带包括以下化石: 笔石 *Dictyonema flabelliforme* var. *orientale* Sun, *D. flabelliforme anglica*, *Callograptus bulmani* Sun, *Acanthograptus kaoi*, *Clonograptus* sp.; 三叶虫 *Asaphellus trinodosus* Chang, *Asaphellus homfrayi* var. *Matthew*, *Hystericurus kaipingensis* Chang 等。为了区域对比方便起见,本文建议改名为: *Dictyonema flabelliforme orientale*-*Asaphellus trinodosus* 带。

亮甲山组 与冶里组连续沉积,以含燧石厚层灰岩及内角石类、古钵类大量出现为标

志, 但内角石类及古钵类数量远不及燕辽地区那样丰富, 厚度 173—186 米。按岩性自下而上一般可分三个段。下段岩性为厚层含燧石灰岩夹泥质条带灰岩、白云质灰岩及泥质灰岩, 本段白云质成份由下而上有递增的趋向; 中段为中厚层白云质灰岩, 向上递变为白云岩, 富含燧石; 上段为薄层白云岩及泥质白云岩互层。易县西大北头亮甲山组近底部产 *Oelandoceras yixienense* Chen, *Monogonoceras subrectum* Ulrich et al., *Coreanoceras flaccum* Chen, *Coreanoceras yixienense* Chen, 其时代应与唐山亮甲山组 *Leptocyrtoceras*—*Coreanoceras* 带相当; 上述化石之上不远便见 *Manchuroceras* 的大量出现, 其层位似已进入 *Manchuroceras*—*Coreanoceras* 带。涑水马各庄亮甲山组下段的上部产 *Coreanoceras*, *Manchuroceras* 等头足类化石, 其时代可与唐山亮甲山组 *Manchuroceras*—*Coreanoceras* 带比较。腕足类有 *Tretoechia*? sp., *Eosotrematorthis sinensis* Wang 等, 后者曾见于辽宁太子河地区亮甲山组。

北庵庄组 与亮甲山组连续沉积, 以灰岩及珠角石类的出现为特征, 易与亮甲山组区分。涑水马各庄厚 205 米, 易县西大北头稍薄, 为 186 米, 岩性与山东同期地层比较接近, 但白云质灰岩、薄层泥质白云质灰岩的夹层较多, 化石也比较贫乏。易县产头足类 *Wutinoceras foersti*, W. cf. *aigawaense*, *Kogenoceras*, *Pseudokimoceras* 及三叶虫 *Eoisotelus*? sp.; 涑水见 *Mesowutinoceras*, *Kogenoceras* 等头足类化石。

马家沟组 为本段奥陶系最高层位, 底部以黄灰色薄层泥质白云岩、中厚层白云岩与下伏北庵庄组分界。厚不足 200 米, 马家沟组上部地层受剥蚀缺失, 以含燧石灰岩为顶, 与上覆中石炭世本溪组假整合接触, 个别地区与侏罗系髫髻山组不整合接触。燧石灰岩内产 *Discoactinoceras*, *Stereoplasmodoceras*, *Armenoceras* 等头足类及层孔虫化石, 其层位应与山东马家沟组下部 *Stereoplasmodoceras pseudoseptatum*—*Bassleroceras xintaiense* 带相当。

2. 中段

分布京汉铁路之西, 保定以南及石家庄以北, 在曲阳、井陘、获鹿等地均有奥陶系的出露。

本段奥陶系较北段完整, 除下奥陶统治里组、亮甲山组、北庵庄组、马家沟组外, 还有中奥陶统峰峰组地层的存在。寒武系与奥陶系为连续沉积, 界线上下岩性很相似, 均为白云岩, 化石也很稀少, 因此寒武系与奥陶系的分界多年未得解决。本次调查于冶里组底部首次发现了小李却逊虫科 (*Richardsonellidae*) 分子 *Pseudokainella*, 为解决奥陶系底界提供了重要依据。根据三叶虫的研究, 证实了太行山中段地区凤山组灰岩的顶界大致相当 *Quadricephalus* 带, 因此奥陶系 *Pseudokainella* 之下, *Quadricephalus* 之上的一套中厚层白云岩作为凤山组的上部暂时是可行的。

冶里组 与下伏凤山组之间未见间断, 厚度较薄, 曲阳 60 米, 由北向南减薄, 井陘一带仅 46 米。岩性主要为高镁的碳酸盐岩, 分上、下二段, 下段为中薄层白云岩, 上段为中厚层白云岩夹薄层泥质白云岩及黄绿色页岩。

下段化石稀少, 仅井陘良都发现 *Pseudokainella*。

上段页岩夹层内含丰富的笔石、腕足类及少量三叶虫化石。井陘良都采到三层化石:

下层有 *Callograptus? taitzeoensis* Mu, *C. compactus* (Walcott), *C. sinicus* Mu, *Dictyonema* sp., *Dendrograptus liaotungensis* Mu, *Dendrograptus liangduensis* Lin (sp. nov.), *Ad-*

elograptus jingxingensis Lin (sp. nov.), *Clonograptus rigidus zigzag* Lin (subsp. nov.) 等笔石。

中层有 *Dictyonema uniforme* Mu, *D. scopulatum* Lin (sp. nov.), *Desmograptus sageniformis* Lin (sp. nov.), *D. perlarius* Lin (sp. nov.), *Dendrograptus y-wangi* Mu, *D. viminalis* Lin (sp. nov.), *D. delicatus* Lin (sp. nov.), *Acanthograptus? simplex* Lin (sp. nov.) *Inocaulis? nervosus* Lin (sp. nov.), *I.? aspirgilliformis* Lin (sp. nov.), *Corynoides? pravus* Lin (sp. nov.), *C.? atavus* Lin (sp. nov.), *Clonograptus cf. flexilis* (Hall) 等笔石; 腕石类 *Diaphelasma? sp.*, *Glyptotrophia? sp.*, *Obolus sp.*, *Lingulella? sp.* 等及三叶虫 *Asaphellus trinodosus* Chang, *Hystericurus sp.* 等。

上层有 *Dictyonema scopulatum* Lin (sp. nov.), *Dendrograptus sp.* 等笔石。

上列化石中, 其中 *Callograptus? taitzehoensis* Mu, *C. sinicus* Mu, *Dictyonema uniforme* Mu, *Dendrograptus liaotungensis* Mu, *D. y-wangi* Mu, 等笔石及三叶虫 *Asaphellus trinodosus*, *Hystericurus* 均为太子河流域冶里组 *Callograptus? taitzehoensis*-*Asaphellus trinodosus* 带的带化石及重要分子。根据 *A. trinodosus* 等三叶虫化石, 亦可与唐山冶里组 *Dictyonema flabelliforme orientale*-*Asaphellus trinodosus* 带 (此带原名为 *Dictyonema-Asaphellus*) 直接对比。*Clonograptus rigidus zigzag* Lin (subsp. nov.), *Clonograptus cf. flexilis* (Hall) 等种笔石及 *Adelograptus* 在我国北方均系首次发现。*Adelograptus* 和 *Clonograptus* 的同时出现, 说明与新厂期的 *Adelograptus*-*Clonograptus* 带相当, 属于“新三” *Acanthograptus? simplex* Lin (sp. nov.) 的发现, 提供了与扬子区分乡组 *Acanthograptus sinensis* 带直接对比的一个化石证据。

亮甲山组 与冶里组连续沉积, 厚度 180—190 米左右, 白云质含量由南向北渐低。曲阳的亮甲山组岩性自下而上可分为三段: 下段岩性为灰岩或白云质灰岩; 中段为白云质灰岩或白云岩; 上段为角砾状白云质灰岩及薄层泥质白云岩。中段及下段普遍含燧石。井陘、亮甲山组白云质成份较高, 均由白云岩组成, 中下部富含燧石。化石以曲阳亮甲山组较丰富, 下部产 *Hardmanoceras*, *Yehlioceras*, *Coreanoceras*, *Smithvilloceras* 等头足类化石, 可与唐山亮甲山组 *Leptocyrtoceras*-*Coreanoceras* 带对比。

北庵庄组 厚 130—170 米, 与亮甲山组连续沉积。岩性为中厚层灰岩夹白云质灰岩及泥质白云岩, 由于白云质成分较山东等地含量高, 化石显见贫乏, 较难寻觅, 曲阳产 *Kogenoceras*, 最近北京大学又发现了 *Polydesmia* 等北庵庄组典型化石, 为北庵庄组与邻区对比提供了可靠依据。

马家沟组 与北庵庄组连续沉积, 井陘厚 200 余米。底部以角砾状白云岩、白云质灰岩与北庵庄组分界。中、上部为中厚层豹皮灰岩, 夹薄层泥质白云质灰岩, 含燧石, 以下部较多, 井陘在灰岩的下部夹数层角砾状白云岩。马家沟组化石以层孔虫大量出现为主要特点, 下部头足类化石非常丰富, 计有 *Stereoplasmoceras*, *Discoactinoceras*, *Kotoceras*, *Armenoceras* 等化石, 其时代可与河北唐山、山东、辽宁等地马家沟组 *Stereoplasmoceras pseudoseptatum* 带比较。上部产 *Tofangoceras* 等头足类化石, 由此可见中段马家沟组与山东等地完全相当。

峰峰组 与马家沟组连续沉积, 与上覆中石炭统本溪组紫红色含铁泥岩假整合接触。

以井陘袁峪出露较好,按岩性可分上、下二段:下段厚 24 米,岩性为杂色钙质角砾岩,角砾状灰岩夹褐灰色含白云质灰岩与浅灰色厚层微晶灰岩各一层;上段厚 114 米,岩性为厚层致密灰岩夹多层杂色角砾状白云岩。化石仅见于上段的下部,产 *Stereospyroceras ecentrica* Chen et Zou (sp. nov.), *S. pumilum* Chen et Zou (sp. nov.), *S. jingxingense* Chen et Zou (sp. nov.) 等头足类化石,这个头足类动物群性质与山东八陡组差异较大,未见有相同属种,与邯鄯峰峰组比较接近,但属种单调一些,仅见由早奥陶世上延的 *Stereospyroceras* 属,所代表的时代可能早于邯鄯峰峰组 *Fengfengoceras-Basilicus* 带。

3. 南段

京汉铁路以西,河北邯鄯—邢台一带及河南安阳、林县等地均有奥陶纪地层的出露,其中以邯鄯峰峰鼓山及磁县虎皮脑一带发育较全,研究较详。

本段晚寒武世凤山期晚期到早奥陶世冶里—亮甲山期的沉积很薄,生物极为贫乏。因此寒武系与奥陶系的分界,早奥陶世冶里期到亮甲山期地层的划分对比等问题长期未能解决。自北庵庄组及以上的地层与其它地区趋近一致。马家沟组以上的地层,河北一区测队命名为峰峰组,与山东中奥陶统阁庄组、八陡组对比,但时代对比缺乏化石论据。这次调查我们侧重以上问题,对武安仙庄凤山组及奥陶系底部,及峰峰水泥厂附近峰峰组进行了野外观察,并采集了较系统的化石材料。在前人工作的基础上,结合磁县虎皮脑等地奥陶系剖面野外观察,我们提出本区奥陶系自下而上划分为下奥陶统纸坊庄组、北庵庄组、马家沟组,中奥陶统峰峰组四个地层单位的建议。有关寒武系与奥陶系分界及奥陶系地层层序问题依次介绍并讨论如下:

由于冶里期化石缺乏,本区奥陶系底界的确定,主要借助对寒武系顶界的研究。武安仙庄凤山组下段为灰岩,产 *Tsinania-Ptychaspis* 带及 *Quadricephalus* 带三叶虫。上段为白云岩,白云岩的下部(厚 24 米)呈中厚层斑状,化石贫乏,仅底部发现 *Callograptus* 笔石碎片;中、上部厚 40 米,夹数层薄层泥质白云岩及少量白云质灰岩,共采集到三层三叶虫及腕足类化石,各层化石组成相似,无细分的必要。三叶虫化石包括 *Coreanocephalus*, *Changia*, *Mictosaukia*, *Saukia*, *Pseudosaukia* 等属,以 *Coreanocephalus* 及头盖比较短宽的 *Changia* 大量出现,并与凤山组顶部标准分子 *Mictosaukia* 共生为主要特征。腕足类化石数量较多,但保存较差,主要为 *Billingsella* 等。这个动物群的下限与 *Quadricephalus* 带相隔 20 余米,按动物群性质及区域对比,其上限离奥陶系底界可能不远,本文以此作为寒武系与奥陶系分界的生物标志。

“纸坊庄组”指凤山组顶部 *Mictosaukia* 和 *Coreanocephalus* 三叶虫动物群分布的上限之上、北庵庄组之下的地层,其岩性及化石与山东纸坊庄组比较相似,但厚度及分层厚度都比山东薄,与徐淮地区同期地层则比较接近。“纸坊庄组”按岩性可分三段:下段厚 34 米,岩性为灰黄色及灰白色薄层白云岩,夹少量竹叶状白云岩;中段厚 35—50 米,为灰色中薄层白云岩,富含燧石,团块状或条带状不等;上段 22—60 米,下部为黄灰色白云质钙质页岩,中上部为角砾状泥质白云质灰岩。化石稀少,仅中段发现 *Yehlioceras* 等头足类化石,时代可与山东纸坊庄组二段 *Coreanoceras-Yehlioceras* 带及唐山亮甲山组下部对比。

北庵庄组 在鼓山及磁县虎皮脑均有较好的剖面。鼓山北庵庄组根据北京大学地质地理系的资料,厚 135 米,与下伏“纸坊庄组”连续沉积。岩性以灰岩为主,夹数层白云质泥质灰岩及角砾状灰岩,层面可见石盐及石膏的假晶。化石稀少,见 *Wutinoceras*, *Pseudoskimoceras* 等头足类及 *Maclurites*, *Hormotoma* 等腹足类化石。

马家沟组 厚约 250 米,岩性及化石与山东等地相同,可划分 *Stereoplasmodoceras pseudoseptatum* 带及上部 *Tofangoceras paucinnulatum* 带两个化石带。

峰峰组 以鼓山南段峰峰矿区附近及磁县虎皮脑出露较好。厚 140—150 米,与下伏马家沟组连续沉积,与上覆中石炭统本溪组假整合接触。分上、下二段:下段厚 50—60 米,岩性为灰黄色角砾状泥质白云质灰岩,夹薄层泥质白云岩,具石膏及石盐假晶;上段厚 90 米,岩性为深灰色厚层纯灰岩,上部夹泥质灰岩及泥质白云岩。上段的下部产 *Fengfengoceras typicum* Lai (gen. et sp. nov.), *F. reticulatum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.), *F. exile* Lai (gen. et sp. nov.), *Stereospyroceras gushanense* Chen et Zou (sp. nov.), *S. endogastrum* Chen et Zou (sp. nov.), *S. variable* Chen et Zou (sp. nov.), *Gorbyoceras* sp. 等头足类及三叶虫 *Basilicus angustimarginalis* Zhou (sp. nov.) 等;上段的上部产 *Macrocolia?* sp. 等腕足类化石。

三、划分与对比

太行山地区奥陶系划分对比的方案如表 1 所示。与划分对比的有关问题再进一步说明如下:

1. 珠角石地层划分对比的标准

我国北方奥陶系珠角石地层过去以河北唐山地区为标准,统称为马家沟灰岩。但唐山地区珠角石地层发育不完全,不仅缺乏中奥陶统,而且下奥陶统也缺失较多,使我国北方珠角石地层划分对比至今存在较多问题。因此建立新的剖面以补充唐山地区之不足是非常必要的。本文以山东地区珠角石地层作为划分对比的依据,该区珠角石地层发育很全,化石非常丰富,自下而上可划分为(陈均远, 1976; 卢衍豪等, 1976):北庵庄组、马家沟组、阁庄组、八陡组四个地层单位。北庵庄组以含珠角石类 *Polydesmia*, *Ordosoceras*, *Wutinoceras* 为主要特征。关于马家沟组名称目前使用很不一致,原作为珠角石地层的泛称,王钰等根据辽宁太子河地区的研究对马家沟组的定义进行了限定,建立了马家沟组化石层序(王钰等, 1954)自下而上为: 1) *Stereoplasmodoceras pseudoseptatum* 带; 2) *Lophospira* 带; 3) *Tofangoceras* 带。阁庄组在马家沟组之上、八陡组之下,岩性为杂色白云质泥质灰岩、钙质白云岩,时呈角砾状构造。八陡组以珠角石类 *Gonioceras* 及内角石类 *Vaginoceras* 为主要特征,与北美中奥陶统黑河组关系十分密切。

2. 奥陶系的底界

涞水马各庄是研究我国北方寒武系与奥陶系界线的重要剖面。本文以三叶虫、头足类化石系统材料为基础,将冶里早期的地层进一步划分为: 1) *Asaphellus* aff. *inflatus* 组

合; 2) *Jujuyaspis* 组合; 3) *Cumberloceras*-*Laishuiceras* 组合。其中 *Asaphellus* aff. *inflatus* 组合是奥陶系底部的第一个化石组合, 暂与扬子区南津关组 *Asaphellus inflatus* 带及半河组 *Wangliangtingia lobata* 带对比, 为解决黄河区寒武系与奥陶系的分界和解决我国南北对比提供了生物证据。*Jujuyaspis* 组合在 *Asaphellus* aff. *inflatus* 组合之上数米。*Jujuyaspis* 在我国系首次发现, 原见于美洲及北欧特马豆早期的地层。*Cumberloceras*-*Laishuiceras* 组合产于冶里组下段上部, 该组合中, *Cumberloceras*, *Dakeoceras*, *Woosteroceras*, *Barnesoceras*, *Anguloceras*, *Quebecoceras* 等属均为北美加拿大群底部加斯科纳组的重要分子。因此, *Jujuyaspis* 组合和 *Cumberloceras*-*Laishuiceras* 组合不仅对于确定我国北方奥陶系的底界有重要价值, 同时可作为我国奥陶系的底界与国外对比的重要生物依据。

3. 寒武系顶界

太行山南段邯郸—邢台一带, 由于奥陶系底部化石非常贫乏, 奥陶系底界的确定主要借助于对寒武系顶界的研究。武安仙庄是研究南段奥陶系与寒武系分界的较好剖面, 凤山组顶部白云岩泥质夹层内含较丰富的三叶虫及腕足类化石。三叶虫化石以凤山组晚期化石 *Mictosaukia* 与 *Coreanocephalus*, *Changia* 共生为主要特征, 与徐淮地区凤山组顶部相同。徐淮地区研究表明, 该动物群的层位仅相当于广义的 *Tellerina* 带的上部。因此本文以 *Mictosaukia*-*Coreanocephalus* 动物群分布的上限作为寒武系与奥陶系分界的生物标志, 与实际分界线的误差是不会很大的。

4. 峰峰组时代及对比

峰峰组由河北省地质局第一区域地质测量队建立的, 代表邯郸地区马家沟组以上的地层, 其时代与山东中奥陶统阎庄组、八陡组相当。峰峰组按岩性分为上部灰岩段及下部白云岩段两个部分。灰岩段下部含丰富的头足类及三叶虫化石。头足类化石由 *Fengfengoceras* Lai (gen. nov.), *Gorbyoceras*, *Stereospyroceras* 等属组成。其中 *Fengfengoceras*, *Gorbyoceras* 可作为与八陡组对比的依据。*Fengfengoceras* 是个新属, 其体管沉积性质及体管节形态与八陡组 *Gonioceras badouceras* 带的成员 *Badouceras* Chen et Liu 很相似。另一个属 *Gorbyoceras* 也是八陡组常见分子。但峰峰组头足类与八陡组 *Gonioceras badouense* 带的差异也是很大的, 如峰峰组中未见八陡组 *Gonioceras*, *Vaginoceras* (狭义的) 等典型种类。同时峰峰组所产的 *Stereospyroceras* 在国外分布的时代较低(美国恰齐期), 相当我国早奥陶世晚期, 亦未见于八陡组。综上分析, 我们认为峰峰组 *Fengfengoceras* 头足类动物群所代表的时代与八陡组 *Gonioceras badouense* 带很接近, 但可能稍早些。与峰峰组 *Fengfengoceras* 头足类动物群共生的还有 *Basilicus* 等三叶虫, 此属主要分布于世界各地中奥陶世早期仑代洛期, 它对峰峰组 *Fengfengoceras*-*Basilicus* 带的时代结论与如上依据头足类化石的推论是一致的。

5. 关于奥陶系中、下统的界线

中、下统界线, 黄河区亮甲山组与北庵庄组之间, 无论从生物或从沉积角度都是一条很好的界线。但这一条界线应用国内扬子区或珠江区等其他生物沉积区时, 界线上、下岩

性及生物较为连续,不好划分。以上原因,本文仍用 1959 年全国地层会议的规定。并以珠江区笔石地层作为基础,下奥陶统包括新厂期、宁国期的地层,中统包括胡乐期、潯江期的地层。考虑与珠江区笔石地层的对比及界线的一致性,根据头足类及笔石的最新材料,我们认为,扬子区中、下奥陶统的界线应在牯牛潭组与庙坡组(或同期的大田坝组)之间;黄河区中、下奥陶统的界线应在马家沟组与阁庄组之间。

四、结 语

1. 奥陶纪地层的南北变化

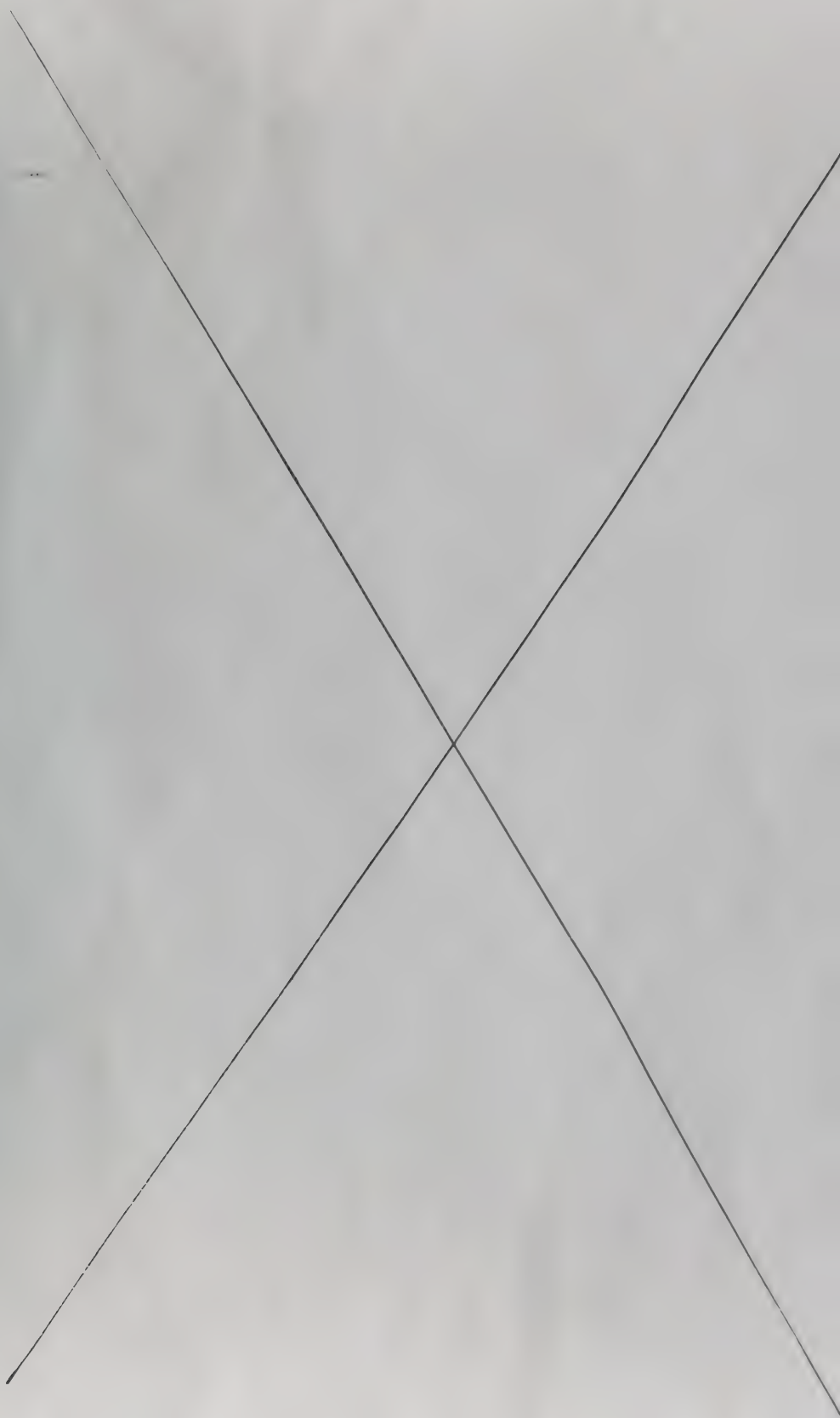
太行山地区是黄河区的重要组成部分,是研究黄河区南北变化的关键地区。奥陶纪沉积的差异,尤以冶里一亮甲山期最突出,主要与北低南高海底古地形及北面正常海、南面非正常海的分布有关。太行山各地奥陶纪沉积及沉积后侵蚀程度的差异,可分为北段、中段、南段三个部分。其中北段与燕辽地区相似,奥陶系自下而上可划分为:冶里组、亮甲山组、北庵庄组、马家沟组四个地层单位,其上与中石炭统本溪组假整合接触。冶里组及亮甲山组以灰岩为主,厚度很大,含丰富化石。中段是介于北段与南段之间的过渡性地区,奥陶系除发育较全的下奥陶统外,还有中奥陶统峰峰组,其上与中石炭统本溪组假整合接触。早奥陶世早期的地层与北段及南段都不相同。与北段的差异由亮甲山期、冶里晚期到冶里早期递增,与南段的区别则由亮甲山期、冶里晚期到冶里早期逐渐减弱。南段以邯郸地区发育较全,奥陶系自下而上包括下奥陶统“纸坊庄组”、北庵庄组、马家沟组,中奥陶统峰峰组,其上与中石炭统本溪组假整合接触。早奥陶世早期,即冶里一亮甲山期的地层非常之薄,镁的含量很高,为本段的主要特征。

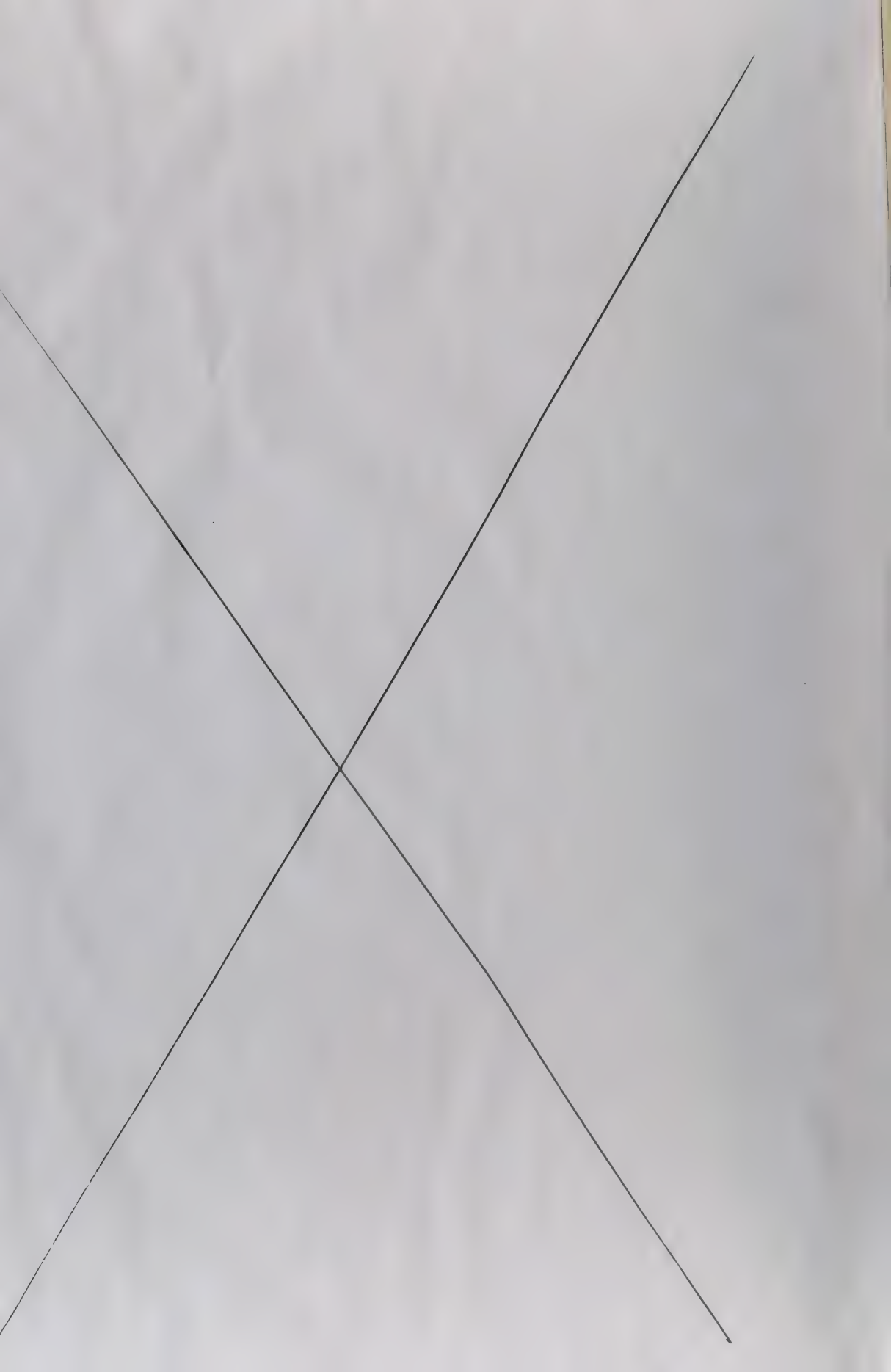
2. 奥陶纪沉积发展史

太行山地区奥陶纪沉积发展史可作为黄河区的一个简单缩影,其沉积特征与沉积范围主要继承了寒武纪晚期的状况。晚寒武世晚期凤山期是海退时期,以正常海的缩小,非正常海的扩大为主要特征,到凤山期 *Quadricephalus* 时晚期,非正常海的北缘扩展到北纬 39° 以北。奥陶纪沉积发展史按时间顺序由老而新可归纳为:1) 冶里一亮甲山期;2) 北庵庄—马家沟期;3) 阁庄—八陡期三个主要阶段。太行山地区各地冶里一亮甲山期沉积幅度、沉积性质及生物特征的变化,揭示了黄河区早奥陶世早期:1) 北低南高海底古地形;2) 北部活动南部稳定的古构造性质;3) 北为正常海南为非正常海的三个主要特点。冶里早期正常海分布于北纬 39° 以北,其南为很开阔的非正常海。从冶里晚期到亮甲山期正常海向南扩大到 38° 以南,由北向南缓速海侵是这个时期的主要特征。根据沉积厚度、沉积性质及生物特征等方面分析,北纬 38° 是当时古地形、古构造南北变化的主要界线。北庵庄—马家沟期是海侵的高峰期,沉积分异不明显,生物界的变化以珠角石类繁衍并上升为优势类群为特征。阁庄—八陡期是海水退缩时期,沉积范围不广。

3. 寒武系与奥陶系的界线

太行山地区的深入研究对于解决黄河区寒武系与奥陶系界限是具有典型意义的。区





内奥陶系与寒武系为连续沉积，分界线上下岩性相似，但生物界的变化是很明显的，以寒武纪三叶虫索克虫类（Saukids）的消亡，奥陶纪栉虫类（Asaphids）及小李却逊虫科（Richardsonellidae）的新生分子大量出现为主要特征。正常海区界线上下均为灰岩，以 *Asaphellus* aff. *inflatus* 组合作为奥陶系底部的第一个化石组合，与其下凤山组连续沉积。过渡地区如井陘等地寒武系与奥陶系分界线上下均为白云岩，奥陶系以 *Pseudokainella* 为底界，其下与凤山期 *Quadricephalus* 带之间隔着一段白云岩，未见化石。非正常海区奥陶系与寒武系分界线上下均为白云岩，奥陶纪早期生物极度贫乏，可由邻近井陘推论引用。目前暂以 *Mictosaukia*-*Coreanocephalus* 三叶虫动物群分布的上限作为奥陶系与寒武系的分界线。

4. 奥陶系的顶界

奥陶纪沉积之后，石炭纪沉积之前的古地形直接控制着奥陶系顶界的侵蚀程度。太行山地区奥陶系以邯郸地区及中段井陘一带发育较全，以中奥陶统峰峰组为奥陶系顶界。由此向南向北侵蚀程度渐深。北段涞水马各庄奥陶系以马家沟组 *Stereopismoceras pseudo-septatum* 带为顶；向南，如以河南嵩山为例，奥陶系以北庵庄组为顶。奥陶系顶界如上变化，当与石炭纪前、奥陶纪后本区南北隆起较高，邯郸一带保持相对较低的古地形有关。

五、主要门类化石描述

（一）鸚鵡螺类*

爱丽斯曼角石目 *Ellesmerocerida* Flower in Flower et Kummel, 1950

爱丽斯曼角石科 *Ellesmeroceratidae* Kobayashi, 1934

伸展角石属 *Ectenolites* Ulrich et Foerste, 1935

特征 个体小型，直壳，直径增长缓慢，横断面两侧收缩。体管细窄，在腹边缘，隔壁颈直短领式，连接环粗厚。体管始端有横隔膜及膜间灰质沉积充填。缝合线具侧叶。

模式种 *Ectenolites subgracile* Ulrich et Foerste, 1935

分布时代 亚洲、北美，早奥陶世早期及晚寒武世晚期。

涞水伸展角石（新种）*Ectenolites laishuiensis* Chen et Zou (sp. nov.)

（图版1，图17，18）

个体很小，在住室的基部，其背部方向的直径仅7毫米。壳直形，直径向前增长缓慢，扩大率1:10。横断面卵圆形，背宽腹窄，当背腹直径5.2毫米时，相应两侧直径为4.7毫米。体管细小，在腹边缘，横断面亚圆形，背腹直径稍长于两侧直径，宽与壳体直径的比值为1:6。隔壁颈较短，连接环粗厚。气室密度9个。

* 由陈均远、邹西平、赖才根执笔。

比较 本种与模式种 *Ectenolites subgracile* 很相像。但它们横断面性质不同, 模式种的壳体横断面是腹宽背窄的, 体管横断面也不相同, 呈微弱背腹压缩。

产地层位 河北涞水马各庄, 下奥陶统治里组。

窄腹伸展角石 (新种) *Ectenolites arctoventralis* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 1, 图 12, 13; 插图 1)

直壳, 扩大率 1:10。横断面微弱两侧收缩, 腹窄背宽。体管在腹边缘, 横断面亚圆形, 宽相当壳体直径的 1/4。隔壁颈甚短, 连接环粗厚, 呈层状分异。横隔膜凹弧形, 排列较隔壁密集, 膜间为灰质沉积充填。气室密度 10 个。

比较 壳体横断面等特征与前面的新种 *Ectenolites laishuiensis* 相似, 它们的区别是本种个体较大, 体管较宽。

产地层位 河北涞水马各庄, 下奥陶统治里组。

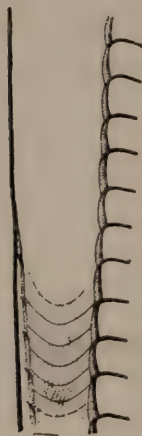


插图 1 *Ectenolites arctoventralis* Chen et Zou (sp. nov.) 体管结构示意图, $\times 5$



插图 2 *Quebecoceras pisinum* Zou (sp. nov.) 体管结构示意图, $\times 10$

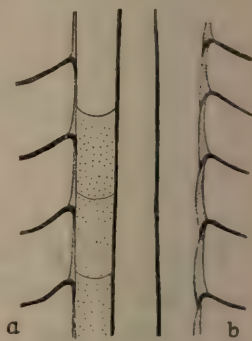


插图 3 *Laishuiceras circulum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.) 体管结构示意图, $\times 5$
a. 副模; b. 正模

魁北克角石属 *Quebecoceras* Foerste, 1925

特征 壳微弱内腹弯曲, 直径增长缓慢, 横断面圆形。体管在腹边缘。隔壁颈直短领式, 长近气室之半。壳表生长线显示微弱的侧弯。缝合线近横直。

模式种 *Cyrtoceras quebecense* Whiteaves, 1898

分布时代 北美、中国, 早奥陶世早期。

小型魁北克角石 (新种) *Quebecoceras pisinum* Zou (sp. nov.)

(图版 II, 图 19—21; 插图 2)

壳体微弱内腹弯曲, 扩大率 1:9, 横断面圆形。体管在腹边缘, 宽为壳体直径的 1/4。

隔壁颈直短领式，长度为气室的 $2/5$ ，连接环厚度中等。气室密度 8 个。缝合线微弱弯曲，由浅的侧叶和低的背鞍组成。

比较 新种与模式种 *Quebecoceras quebecense* 的区别是：1) 新种个体较小，体管较窄，气室较低；2) 缝合线弯曲，由侧叶和背鞍组成。

产地层位 河北易县西大北头，下奥陶统治里组。

涑水角石(新属) *Laishuiceras* Chen et Zou (gen. nov.)

特征 个体小型，外壳直形，直径增长较快，横断面圆形。体管细小，在腹边缘。隔壁颈较短，微弱内斜，连接环增厚。横隔膜浅弧形，与隔壁等距排列。膜间为灰质沉积充填。气室低矮。缝合线近横直。

模式种 *Laishuiceras circulum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)

比较 新属与 *Ellesmeroceras* 及 *Cyclostomiceras* 都很相似。与 *Ellesmeroceras* 的区别是本属横断面圆形，外壳较直。与 *Cyclostomiceras* 的区别是：1) 后者壳体直径增长较快；2) 体管很细，不与壳壁接触，并保持一定的距离。*Microbaltoceras* Flower, 1964 的外形及内部结构与本属也非常相象。但 *Microbaltoceras* 体管内未见横隔膜。

分布时代 中国北方，早奥陶世早期。

圆形涑水角石(新属、新种) *Laishuiceras circulum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)

(图版 1, 图 1, 2, 7, 10, 11; 插图 3)

个体小型，直壳，直径向前增长较快，扩大率 $1:5$ 。横断面圆形。体管细小，在腹边缘，宽相当壳体直径的 $1/5$ (壳体成年期)。隔壁颈甚短，微弱内斜。连接环增厚，在个体早期阶段稍薄些。在壳的早期见横隔膜，与隔壁呈等距排列，浅弧形，膜间为灰质充填。气室高 1.8 毫米，前端仅 1 毫米。气室密度 3 个向前加密到 8 个。缝合线近横直。

产地层位 河北涑水马各庄，下奥陶统治里组。

坎伯兰角石属 *Cumberloceras* Ulrich, Foerste et Miller, 1943

特征 个体较大，粗短，并强烈内弯，直径向前增长甚快。横断面两侧收缩。体管粗短，宽度接近壳径之半。隔壁颈长为气室的 $1/3-1/2$ 。连接环粗厚。体管内横隔膜与隔壁近等距排列，具膜间充填。壳表一般平滑，仅个别存在微弱的横环。

模式种 *Cumberloceras butsi* Ulrich, Foerste et Miller, 1943

分布时代 中国、北美，早奥陶世早期。

急弯坎伯兰角石(新种) *Cumberloceras aduncum* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 I, 图 20, 21; 图版 II, 图 9)

个体大，弓锥形，弯曲非常强烈(内腹式)，壳体直径向前增长急速。横断面两侧收缩，两侧直径与背腹直径的比为 $2:3$ 。体管粗短，在腹边缘，向前增长很急速，最大直径 11 毫米，宽相当壳径的 $2/5$ 。隔壁颈长 $1/3$ 气室，连接环粗厚。横隔膜弯弧形，凹面向前，排列较隔壁密集，3 毫米长可排列 4 个横板。气室很低，3 毫米长度可容纳 2 个气室。

比较 本种与模式种 *Cumberloceras butsi* 非常相象, 它们的区别是前者壳体弯曲较为强烈, 体管较窄小, 壳体壳面平滑。

产地层位 河北涞水马各庄, 下奥陶统治里组。

急快坎伯兰角石(新种) *Cumberloceras festinum* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版II, 图6; 插图4)

粗短, 内弯, 壳径向前增长较快。横断面两侧收缩, 两侧直径与背腹直径的比为 2:3。

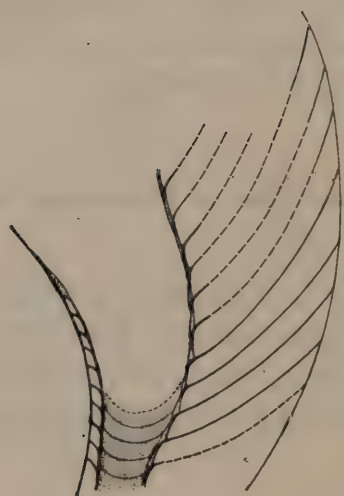


插图4 *Cumberloceras festinum*
Chen et Zou (sp. nov.) 体管纵断面
示意图(正模), $\times 2$

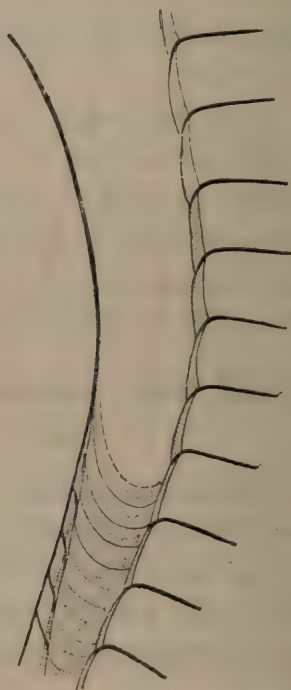


插图5 *Dakeoceras zaihangshanense*
Chen et Zou (sp. nov.) 体管结构
示意图, $\times 5$

体管粗短, 在腹边缘, 直径向前增长急速。隔壁颈半领式, 长相当气室的 $1/2$ 。连接环粗厚。横隔膜浅弧形, 与隔壁等距排列, 膜间具灰质充填。气室高 1—2 毫米。

比较 本种与 *Cumberloceras aduncum* 最接近, 它们的区别是前者隔壁颈较长, 壳体弯曲程度稍弱些。

产地层位 河北涞水马各庄, 下奥陶统治里组。

达克角石属 *Dakeoceras* Ulrich et Foerste, 1931

特征 个体较小或中等大小, 内腹式弯曲, 直径增长速度适中, 横断面两侧收缩。体管在腹边缘, 宽相当壳体直径的 $1/4$ 左右。横隔膜的排列较隔壁密集, 具膜间充填。生长线横直, 缝合线具浅的侧叶。

模式种 *Dakeoceras normale* Ulrich et Foerste, 1931

分布时代 中国、北美,早奥陶世早期。

太行山达克角石(新种) *Dakeoceras taihangshanense* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 I, 图 3, 4; 插图 5)

个体中等大小,内腹式弯曲,直径增长较快,扩大率 1:5。横断面两侧收缩,当标本前端两侧直径 1.5 毫米时,相应的背侧直径为 2.3 毫米。体管细窄,在腹边缘,宽相当壳径(背腹方向)的 1/4。在气壳前端,当体管直径 4.6 毫米时,相应的壳径为 18.6 毫米。隔壁颈较短,内斜状,连接环厚而分层状。体管始端具横隔膜,凹面向前。气室低矮,密度 13 个。

比较 壳形与 *Dakeoceras subcurvatum* Ulrich et Foerste, 1931 很相像,区别是本种个体较大,壳体弯曲较强烈。

产地层位 河北涞水马各庄,下奥陶统冶里组。

伍斯特角石属 *Woosteroceras* Ulrich, Foerste, Miller et Unklesbay, 1944

个体较小或中等,弯曲程度一般中等,有些则较为强烈。横断面圆或亚圆形。体管细小,在腹边缘,宽相当壳径的 1/4—1/6。

模式种 *Woosteroceras trempealeauense* Ulrich, Foerste, Miller et Unklesbay, 1944

分布时代 中国、美国,早奥陶世早期。

涞水伍斯特角石(新种) *Woosteroceras laishuiense* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 I, 图 6)

个体中等,住室基部直径 13 毫米,壳弓锥形,壳径增长迅速,横断面圆形。体管在腹边缘,但不与壳壁直接接触,向前扩大较快,最大直径 3.8 毫米,宽约为壳径的 1/4,前端为 2/7。隔壁颈较短,内斜,连接环粗厚。横隔膜很发育,占据体管较长的部分;形状呈浅的弯弧状,向腹方上升,与隔壁等距排列。气室低矮,高 1—1.2 毫米。

比较 与模式种 *Woosteroceras trempealeauense* 区别明显,主要区别是本种个体较大,壳径及体管直径增长较快。

产地层位 河北涞水马各庄,下奥陶统冶里组。

细长伍斯特角石(新种) *Woosteroceras exile* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 I, 图 5, 16; 插图 6)

壳弓锥形,直径增长缓慢,横断面圆形。体管细小,在腹边缘,与壳壁直接接触,最大直径仅 2 毫米,相应的壳径 13 毫米。隔壁颈直短领式,连接环粗厚。横隔膜不发育。气室高 1.2 毫米,向前增长到 1.7 毫米。缝合线近横直,具浅平的侧叶。

比较 本种与 *W. laishuiense* 的区别是,本种壳径增长较缓慢,体管较细,横隔膜不发育。

产地层位 河北涞水马各庄,下奥陶统冶里组。

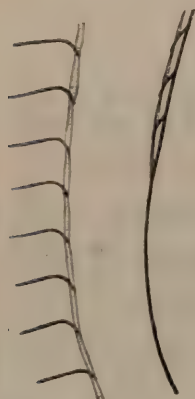


插图 6 *Woosteroceras exile* Chen et Zou (sp. nov.) 体管结构示意图, $\times 5$

巴恩斯角石属 *Barnesoceras* Flower, 1964

特征 个体大型, 弓锥形, 直径增长较快(背腹方向较两侧方向更快)。壳体横断面长圆形, 两侧收缩较为强烈。体管在腹边缘, 横断面两侧收缩。横隔膜仅见于体管的始端。

模式种 *Barnesoceras clavatum* Flower, 1964

分布时代 中国、美国, 早奥陶世早期。

涑水巴恩斯角石(新种) *Barnesoceras laishuiense* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 II, 图 5)

代表本种仅一个个体, 保存气壳前端部分。个体较大, 直径可超过 40 毫米。壳弓锥形, 粗短, 弯曲强烈, 直径增长较快。横断面两侧收缩, 收缩强度由壳体始端向前加强。在标本的始端当背腹直径 21.5 毫米时, 相应的两侧直径为 15 毫米。体管在腹边缘, 最大直径达 11 毫米以上; 横断面两侧收缩, 呈长卵形, 腹部窄圆形, 当背腹直径 8.5 毫米时, 相应两侧直径仅 4.6 毫米。隔壁颈直短领式, 连接环粗厚。横隔膜仅见于体管的始端。气室低矮, 高 1.5—2 毫米。

比较 本种体管较同属其他种宽, 体管横断面也很特殊, 两侧收缩很强烈, 易与同属其他种区别。

产地层位 河北涑水马各庄, 下奥陶统治里组。

太行山角石(新属) *Taihangshanoceras* Chen et Zou (gen. nov.)

壳体粗短, 微弱内腹弯曲, 横断面圆形。体管粗壮, 在腹边缘, 宽近壳径之半。隔壁颈直短领式, 长为气室之半, 连接环粗厚。横隔膜与隔壁等距排列, 具膜间灰质沉积充填。

模式种 *Taihangshanoceras circulum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)

比较 横断面与 *Woosteroceras* 相似, 区别是本属个体较大, 弯曲程度弱些, 体管很粗。

分布时代 中国河北, 早奥陶世早期。

圆形太行山角石(新属、新种) *Taihangshanoceras circulum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)

(图版 I, 图 14, 15; 插图 7)

壳体大, 粗短, 微弱内腹式弯曲, 横断面圆形。体管在腹边缘, 宽相当壳径 $2/5$, 横断面圆形。隔壁颈直短领式, 相当气室 $1/2$ 长, 连接环粗厚。横隔膜凹弧形, 凹面向前, 排列间距与隔壁相似。隔壁密集, 10 毫米长可排列 7 条。

产地层位 河北涑水马各庄, 下奥陶统治里组。

巴氏角石科 *Bassleroceratidae* Ulrich, Foerste, Miller et
Unklesbay, 1944

角状角石属 *Anguloceras* Unklesbay et Young, 1956

特征 个体中等大小或较小型。外壳近直,始端可能外弯,横断面亚圆形。体管窄细,在腹边缘。缝合线近直或微弱弯曲,由背向腹倾斜。

模式种 *Anguloceras ovatum* Unklesbay et Young, 1956

分布时代 中国,美国,早奥陶世早期。

中国角状角石(新种) *Anguloceras sinense* Chen et
Zou (sp. nov.)

(图版 I, 图 8, 9, 19; 插图 9)

直壳,直径增长较快,扩大率 1:4—5,横断面圆形。体管细窄,在腹边缘,宽相当壳体直径 1/6 至 1/7。隔壁颈较短,连接环厚度适中。气室密度 3 个,前端 8 个。缝合线由背向腹倾斜。

比较 本种与 *Anguloceras rotundum* Unklesbay et Young, 1956 相似,它们的区别是后者个体较小,壳体外弯。

产地层位 河北涞水马各庄,下奥陶统治里组。

直角石目 *Orthocerida* Kuhn, 1940

假直角石超科 *Pseudorthocerataceae* Flower et Ca-
ster, 1935

八陡角石科(新科) *Badouceratidae* Chen et Zou
(fam. nov.)

特征 以 *Badouceras* Chen et Liu 1976 作为这个新科的代表属。本科主要特征是体管节倒梨形或亚球形,隔壁颈弓形。体管沉积比较发育,以厚的前向或偏前附壁沉积为主要类型。

峰峰角石(新属) *Fengfengoceras* Lai (gen. nov.)

插图 8/*Anguloceras sinense* Chen
et Zou (sp. nov.) 体管结构示意图(正模), $\times 10$

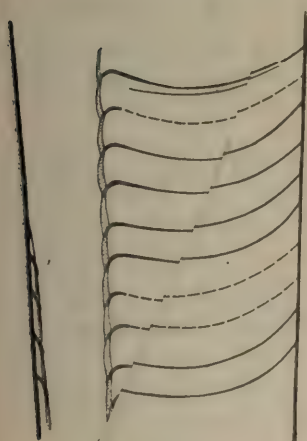
特征 直角石式壳,横断面圆形。体管亚中心,稍偏腹背,个别偏背部。体管节倒梨形,隔壁颈弓颈式。体管沉积发育,腹部为厚的前向附壁沉积类型,背部为薄的偏前或前向附壁沉积类型。隔壁密度中等。气室沉积发育,以壁前沉积为主,向背方尖薄。壳表具网纹。

模式种 *Fengfengoceras typicum* Lai (gen. et sp. nov.)

比较 与山东八陡组的 *Badouceras* Chen et Liu, 1976 较为相象,可能有演化上的联系,区别是此新属个体较小,体管节的垫区不发育。



插图 7 *Taihangshano-ceras circulum* Chen et Zou (sp. nov.) 体管结构示意图, $\times 2$



分布时代 河北,中奥陶世。

典型峰峰角石(新属、新种) *Fengfengoceras typicum* Lai (gen. et sp. nov.)

(图版II, 图14, 15; 插图9)

个体较小,直壳,直径向前增长缓慢,扩大率1:10,横断面圆形。体管中偏腹部,其背缘位于壳体中轴的背侧,宽约为壳径的2/7。体管节倒梨形,宽部位于体管节的近前端,宽与高等长;隔壁颈弓领式,下缘与颈区近似相等。体管沉积发育。腹部为厚的前向附壁沉积类型,背部为偏前附壁沉积类型。隔壁密度4—5个。气室沉积以壁前沉积为主要类型。

产地层位 河北邯郸峰峰,中奥陶统峰峰组。

纤细峰峰角石(新属、新种) *Fengfengoceras exile* Lai (gen. et sp. nov.)

(图版II, 图12, 13)

个体小型,直壳,直径向前增长缓慢,扩大率1:13。横断面圆形。体管中偏腹部,其背缘在壳体中轴线附近稍偏腹部,宽相当壳径的1/5。体管节倒梨形,宽部在体管节近前端,高与宽近似相等;隔壁颈弓领式,颈区与下缘的长度相等。体管

插图9 *Fengfengoceras typicum* Lai (gen. et sp. nov.) 体管结构示意图(正模),×5

沉积腹部为厚的前向附壁沉积类型,背部不发育。隔壁密度6个。气室沉积发育,充填在壳体腹部并向背延伸较远。

比较 与模式种 *Fengfengoceras typicum* 的主要区别是:本种体管较细,气室排列比较密集一些,体管沉积不发育。

产地层位 河北邯郸峰峰,中奥陶统峰峰组。

网纹峰峰角石(新属、新种) *Fengfengoceras reticulatum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)

(图版II, 图7, 8)

个体较大,直壳,扩大率1:7,横断面圆形。体管中偏背部,腹缘在壳体中稍偏背部,宽相当壳体直径的1/6。体管节倒梨形,背缘凸度较腹缘大,隔壁孔收缩强烈,隔壁颈弓领式。体管腹部具丰厚的附壁沉积,背部具薄的前向附壁沉积。隔壁密度6个。气室沉积以壁前沉积为主要类型,壁侧沉积次之。

壳表网纹状,由纵肋线及细一些的横纹构成,纵肋线每毫米排列5条,横纹排列较肋线稍为密集。

比较 本种以个体较大,体管中偏背部为主要特征,易与同属其他种区别。

产地层位 河北邯郸峰峰,中奥陶统峰峰组。

灰角石科 Stereoplasmoderatidae Kobayashi, 1934**灰圈角石属 Stereospyroceras Flower, 1955**

特征 壳体近直或微弱弯曲,壳表具横环,细的纵纹及比纵纹更细的横纹。横环常向前消失。体管节微弱膨大,隔壁颈亚直领式。体管内具薄的附壁沉积。气室沉积以壁前沉积为主要类型。

模式种 *Stereospyroceras champlainense* Flower, 1955

分布时代 中国,中奥陶世;美国,早奥陶世晚期。

鼓山灰圈角石(新种) *Stereospyroceras gushanense* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 II, 图 17)

个体较小,壳微弱外弯,直径向前增长缓慢,扩大率 1:15,横断面圆形。体管细小,偏中心,向前有向腹移位的趋向,宽度接近壳体直径的 1/5。体管节微弱膨大,高长于宽,隔壁颈亚直领式。体管沉积不发育。气室密度 4 个。隔壁浅平。气室沉积发育,主要由壁前及壁侧两种类型组成。壳表横环与缝合线相间排列,横环强度由腹向背减弱。

比较 与美国的模式种 *Stereospyroceras champlainense* 很相象,主要区别是本种个体较小,体管沉积不发育。

产地层位 河北邯郸峰峰,中奥陶统峰峰组。

内弯灰圈角石(新种) *Stereospyroceras endogastrum* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 II, 图 18)

个体较小,壳近直,微弱内弯,扩大率 1:7,横断面圆形。体管中偏腹部,向前向腹移位,其背缘在壳体中轴的背侧向前移位到腹侧,宽相当壳径的 1/5,前端相对值稍低。体管节微弱膨大,高长于宽,宽部在体管节的近前端。隔壁颈亚直领式。体管沉积腹部以薄的前向附壁沉积为主要类型,背部不发育。气室密度 4—5 个。气室沉积细薄,以壁前沉积为主要类型,由腹向背尖薄。壳表显示明显的横环。

比较 本种壳径增长较快,气室沉积薄弱,易与 *Stereospyroceras gushanense* 区别。

产地层位 河北邯郸峰峰,中奥陶统峰峰组。

可变灰圈角石(新种) *Stereospyroceras variabile* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 II, 图 1)

个体小型,直壳,扩大率 1:8,横断面圆形。体管向前移位明显。体管细小,宽相当壳径的 1/5。体管节膨大,宽部在体管节中偏前端,隔壁颈亚直领式。体管的背腹均发育薄的前向附壁沉积,背部较腹部薄一些。气室密度 4 个。气室沉积发育。壳表横环不明显。

比较 本种体管向腹移位较明显,易与同属其他种区别。

产地层位 河北邯郸峰峰,中奥陶统峰峰组。

井陘灰圈角石(新种) *Stereospyroceras jingxingense* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 II, 图 16)

个体中等大小,直壳,扩大率 1:7,横断面圆形。体管亚中心偏背部,体管腹缘与壳体中轴一致,宽相当壳体直径的 1/5。体管节平凸状,腹部近直,背部凸起明显,隔壁孔收缩。体管节高与宽的比值为 3:2。隔壁颈亚直领式。体管腹部具薄的前向附壁沉积。气室密度 3 个,前端 3.5 个。气室沉积发育,以壁前沉积为主要类型,腹厚背薄。壳表未见横环。

比较 本种以体管位置稳定(中偏背部),体管节平凸形为主要特征。

产地层位 河北井陘,中奥陶统峰峰组。

小灰圈角石(新种) *Stereospyroceras pumilum* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 II, 图 11)

个体甚小,直壳,扩大率 1:9,横断面圆形。体管细窄,位于中偏腹部,背缘与壳体中轴一致,宽相当壳体直径的 1/6。体管节膨大,向前微弱张口,体管节高与宽的比值 2:1,隔壁颈亚直领式。体管沉积不发育。气室密度 3—3.5 个。气室沉积背薄腹厚,以壁前沉积为主要类型,壁侧沉积次之。壳表未见横环。

比较 本种个体较小,体管节细长,易与同属其他种区别。

产地层位 河北井陘袁峪,中奥陶统峰峰组。

偏心灰圈角石(新种) *Stereospyroceras eccentrica* Chen et Zou (sp. nov.)

(图版 II, 图 10; 插图 10)

个体较小,直壳,扩大率 1:7,横断面圆形。体管中稍偏腹部,宽相当壳体直径的 1/5。体管节高与宽的比值 3:2,向前张开,隔壁孔收缩明显,隔壁颈亚直领式。体管内具附壁沉积,仅见始端的腹部。气室密度 4 个。气室沉积以壁前沉积为主要类型,腹厚背薄。壳表未见横环。

比较 与 *Stereospyroceras pumilum* 相似,它们的区别是本种个体较大,体管节粗短,并且膨大较明显一些。

产地层位 河北井陘袁峪,中奥陶统峰峰组。

戈尔比角石属 *Gorbyoceras* Shimizu et Obata, 1935

戈尔比角石(未定种) *Gorbyoceras* sp.

(图版 II, 图 2)

个体较小,直径增长较快。壳表横环尖窄,排列密度与隔壁相似。体管细窄,在亚中心;体管节膨大不明显。气室密度 4 个。

产地层位 河北邯郸峰峰,中奥陶统峰峰组。

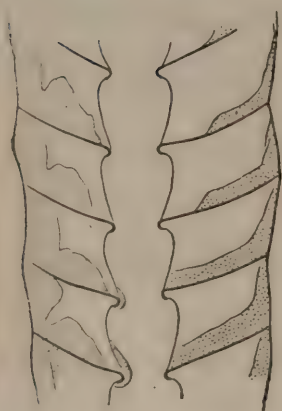


插图 10 *Stereospyroceras eccentrica* Chen et Zou 示意图, ×5

内角石目 Endocerida Teichert, 1933

前房角石科 Proterocameroceratidae Kobayashi, 1927

小前房角石(新属) *Proterocamerocerina* Chen et Zou (gen. nov.)

个体中等大小,壳近直,横断面圆或亚圆形。体管宽度约为壳径的 $1/3$ 。隔壁颈直短领式,连接环粗厚。体管内的叠锥体发育,体房腔始端在体管中偏背部。

模式种 *Proterocamerocerina hobeiensis* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)

比较 这一新属在隔壁颈及连接环等方面特征与 *Proterocameroceras* 颇为相似。它们的区别是前者个体较小,体管较为窄细,纵向呈规则圆柱状。典型的 *Proterocameroceras* 个体较大,体管较粗并有腰形的收缩沟,连接环较粗厚,并且其结构也复杂一些。壳形及体管宽度与 *Paraendoceras* 相同,它们的区别是本属连接环较粗厚些。

分布时代 中国、苏联,早奥陶世。

河北小原房角石(新属、新种) *Proterocamerocerina hebeiensis* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)

(图版 II, 图 3, 4; 插图 11)

为气壳的一部分,微弱内腹式弯曲,直径向前增长迅速,扩大率 $1:4$,横断面圆形。体管在腹边缘,宽相当壳体直径 $1/3$ 。隔壁颈较短,微弱内斜,长相当气室高度的 $1/4-1/5$ 。连接环粗厚。叠锥体沉积发育,体房腔的始端在体管中偏背部。气室密度 8 个。隔壁密

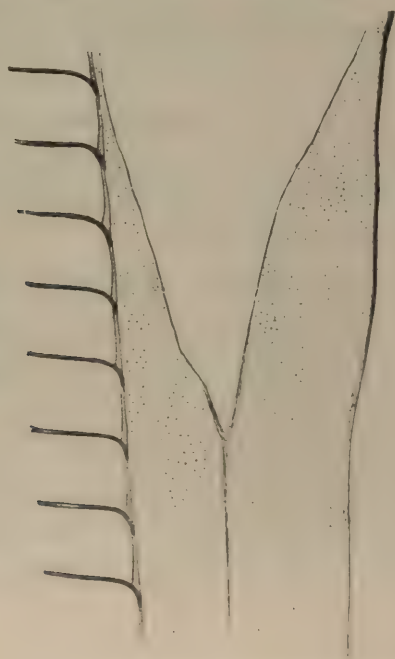


插图 11 *Proterocamerocerina hobeiensis* Chen et Zou
(gen. et sp. nov.) 体管结构示意图, $\times 5$

度7—8个。

比较 本种与西伯利亚下奥陶统 *Proterocameroceras sibiricum* Balashov 1962 很相似, 它们的区别是后者个体较小, 体房腔始端偏离体管中心较远。 *P. sibiricum* 与典型的 *Proterocameroceras* 区别较大, 与此新属比较接近。

产地层位 河北涞水马各庄, 下奥陶统冶里组。

(二) 三 叶 虫*

油栉虫科 Olenidae Burmeister, 1843

小尾虫亚科 Pelturinae Hawle & Corda, 1847

胡胡伊壳虫属 *Jujuyaspis* Kobayashi, 1936

中华胡胡伊壳虫(新种) *Jujuyaspis sinensis* Zhou (sp. nov.)

(图版 III, 图 1—3)

头盖亚梯形。头鞍大, 凸起, 向前收缩甚微, 前端圆润, 长略大于宽, 具微弱的中脊, 具三对向后斜伸的侧头鞍沟, 均微弱而宽浅, 尤以前一对鞍沟为最。颈沟中部清晰, 向两侧逐渐消失。颈环宽度均匀, 中前部具一微小的中瘤。背沟宽。固定颊极窄。眼叶清晰, 其长度约为头鞍长的 $1/3$, 其末端正好位于头鞍长度的平分线上。眼脊模糊。面线前支极短, 向前略收缩。面线后支从眼叶末端向两侧近乎水平延伸, 至头盖侧边缘沟后呈弧形急剧转折, 斜切侧边缘并终止于后边缘侧端。头盖前缘略平直。前边缘狭(纵向)。后侧翼略作次长方形, 向侧下方强烈弯曲。后边缘内端狭, 向侧方加宽, 后侧角约为 120° 的钝角。

尾部横宽, 其宽度略大于长度的两倍, 后缘作抛物线形。中轴前端宽度为尾部宽的 $1/3$, 向后收缩, 略作锥形, 末端伸抵边缘沟, 由宽而深的轴环沟分为五节, 末节圆润。背沟宽。尾肋平缓凸起, 两侧向侧下方弯曲, 具四对很浅的间肋沟。尾边缘宽度均匀, 平坦, 其水平位置低于尾肋部, 其上具同心状线纹。

比较 *Jujuyaspis sinensis* Zhou (sp. nov.) 与阿根廷特马豆阶下部所产模式种 *Jujuyaspis keideli* Kobayashi (1936, p. 90, pl. 16, figs. 5—9; Harrington & Leanza, 1957, p. 99, text-figs. 33, 34, figs. 1—7) 最为相似, 差别是后者头盖前缘略拗, 颈环不具中瘤, 尾部后缘弧度较小, 尾肋部模糊的间肋沟仅有两对。

新种与挪威特马豆阶下部的 *J. angusta* Henningsmoen (1957, p. 261, pl. 28, figs. 11—15) 相比, 后者眼叶位置较靠后, 面线前支较长, 颈沟不但可伸达头鞍侧部, 而且两侧较中部为深, 颈环中瘤或中刺较粗大, 尾部呈次梯形且后缘向前弯曲, 两者容易区分。

北美早奥陶世早期所产 *J. borealis* Kobayashi, 因头鞍明显向前收缩, 与本种较易区别。

产地层位 河北涞水马各庄, 下奥陶统冶里组下部。

* 周志毅执笔。

褶盾虫科 *Ptychaspididae* Raymond, 1924章氏虫属 *Changia* Sun, 1924短形章氏虫(新种) *Changia brevica* Zhou (sp. nov.)

(图版 IV, 图 1—7)

头鞍向前收缩,至眼叶相对位置后又徐徐向前扩大,前端平圆,具三对浅而向后斜伸的侧头鞍沟。颈沟清晰,中部略向前拱。颈环宽度均匀。背沟深而宽。固定颊狭,略凸。眼叶凸起,较小,约为头鞍长的 $1/3$ 强,其位置相对头鞍中部偏前,其后端离开背沟的距离较前端稍大。面线前支向前扩张,而后圆滑转折为向前收缩,切于头盖前缘。面线后支向后侧方斜伸。前边缘宽,平缓凸起,前缘平直,前侧角圆滑。后侧翼纵向宽,横向长,略呈三角形。后边缘沟宽。后边缘凸起。活动颊具粗壮颊刺,具狭而凹的边缘。

尾部大,略作半圆形。中轴凸起,末端伸入尾边缘,大致分为八节,但仅前四条轴环沟较为清晰,因此仅前部五个轴节较为清楚。肋部平坦,具四对间肋沟。尾边缘宽而平坦。

比较 本种与模式种 *Changia chinensis* Sun 最为接近,两者区别是本种头鞍,头盖均较短,头鞍沟较浅较窄。

产地层位 河北武安仙庄上寒武统凤山组顶部。

朝鲜头虫属 *Coreanocephalus* Kobayashi, 1935

本属与 *Changia* Sun 十分接近,两个属的模式种即 *Changia chinensis* Sun (1924, p. 60, pl. 4, fig. 5a) 与 *Coreanocephalus kogenensis* Kobayashi (1935a, p. 313, pl. 4, fig. 16) 相比,主要区别仅仅是后者眼叶较大,位于头鞍相对位置中部,眼叶两端均靠近头鞍,后侧翼略狭(纵向),头盖前缘呈弧形前拱。

河北朝鲜头虫(新种) *Coreanocephalus hebeiensis* Zhou (sp. nov.)

(图版 IV, 图 8—11)

头鞍凸起,呈亚柱形,侧缘在眼叶的位置向内明显收缩,具三对向后内方斜伸的极其模糊的侧头鞍沟。颈沟浅。颈环宽度均匀。背沟深而宽。眼叶凸起,作新月形,中等大小,其长度约为头鞍长的 $3/7$,其位置相对于头鞍中部略偏前,其始端及末端均靠近头鞍。固定颊狭,仅限于眼叶与头鞍背沟之间,凸起。面线前支呈外凸的圆弧状。前边缘宽,其宽度为头鞍长的 $1/3$,呈一宽度均匀的略前拱的弧形条带。

尾部宽,略呈透镜状,中轴凸起,伸抵尾边缘,由五条轴环沟分为六节。肋部平坦,四对间肋沟清晰。尾边缘宽而平坦。

比较 与模式种 *C. kogenensis* 相比,新种的头鞍向前收缩较缓,头鞍沟较模糊,眼叶略小。

本种与朝鲜南部上寒武统顶部所产 *Coreanocephalus* (?) *tenuisulcata* Kobayashi (1935a, p. 314, pl. 4, figs. 6—8) 在头鞍、眼叶形状,模糊的头鞍沟,前边缘形态和大小等方面均相似,两者区别是后者眼叶粗壮,头鞍较狭。

泰国晚寒武世晚期所产 *Coreanocephalus planulatus* Kobayashi 的头盖 (Kobayashi, 1957, p. 379, pl. 4, figs. 13, 14) 与本种也可比较, 但泰国的这个种眼叶略小, 面线前支比较平直。

产地层位 河北武安仙庄, 上寒武统凤山组顶部。

宽边朝鲜头虫(新种) *Coreanocephalus latilimbatus* Zhou (sp. nov.)

(图版 IV, 图 12, 13)

头鞍向前收缩, 至相对眼叶位置后又逐渐向前扩大, 前端浑圆, 具三对模糊的侧头鞍沟, 后两对略长, 向内后方斜伸, 前一对短, 略平伸。颈沟宽而深。颈环宽度均匀。背沟后端深, 向前变浅。眼叶中等大小, 相对于头鞍中部位置, 约当头鞍长的 $2/5$, 两端均靠近背沟。固定颊极狭。面线前支长, 呈外凸的弧形。面线后支向后扩张。前边缘宽而平, 其宽度略大于头鞍长的 $1/2$, 前缘呈弧形前拱。后侧翼呈三角形。后边缘沟宽。后边缘凸起。

同产尾部横宽, 几作梭形, 其长宽之比约为 $1:2$ 。尾轴凸, 作锥形, 末端伸入尾边缘, 由五条轴环沟分为六节, 末节末端尖。肋部平坦, 三对间肋沟清晰。尾边缘宽而平。

比较 从头盖、头鞍及眼叶形态来看, 本种与模式种 *C. kogenensis* 非常相似, 但本种头盖、头鞍较长, 前边缘较宽, 眼叶略小。

产地层位 河北武安仙庄, 上寒武统凤山组顶部。

小李却逊虫科 Richardsonellidae Raymond, 1924

假小克因虫属 *Pseudokainella* Harrington, 1938

马各庄假小克因虫(新种) *Pseudokainella magezhuangensis* Zhou (sp. nov.)

(图版 III, 图 4—7)

头鞍凸起, 长略大于宽, 向前收缩甚微, 侧缘及前缘平直, 前侧角浑圆, 具微弱的中脊, 具四对侧头鞍沟, 均不与背沟相接触, 后两对深, 向内后方斜伸, 前两对浅, 略平伸。颈沟中部深而宽, 平直, 至两侧宽度变狭。颈环狭而凸起, 中部宽度均匀, 至两侧以大约 150° 的钝角向侧前方转折, 同时宽度变狭, 具一极细小的中瘤。背沟清晰。眼叶小, 略凸, 作新月形, 两端均靠近背沟, 其长度约为头鞍长的 $1/3$, 其位置与头鞍中后部相对应。眼沟深。固定颊极狭, 限于眼叶与背沟之间, 强烈凸起。面线前支长, 与水平线约呈 30° 的夹角, 向前强烈扩张, 至边缘沟后圆滑转折为强烈向前收缩, 斜切外边缘。面线后支短, 向后扩张。内边缘平, 中部宽度为头鞍长的 $1/4$, 其上具辐射状脊线装饰。外边缘作新月形, 前缘前拱, 中部宽度略与内边缘中部宽度相等。前边缘沟深而宽, 呈弧形前凸。后侧翼小, 三角形, 其末端伸过眼叶侧缘的垂直延长线。

尾部较小, 横宽, 长宽之比为 $1:2$, 略呈透镜状。中轴宽, 高凸, 作短的倒锥形, 分为三个轴环节和一个末节, 前两条轴环沟深而宽, 后一条较浅。肋部平缓凸起, 作三角形, 具三对间肋沟, 前两对较深宽, 后一对较浅, 前两对肋节上具较深的肋沟。尾边缘沟宽而清晰。尾边缘具五对粗壮的尾刺, 尾刺长度由前向后递减变短。

比较 新种与特马豆阶的 *Kainella* Walcott 1924 头盖特征比较相近，主要区别是本种眼叶小，头鞍沟可达四对。*Kainella* 的尾部形态特征则与本种迥异。

南美特马豆阶所产 *Pseudokainella* Harrington, 1938 模式种 *P. keideli* Harrington 的头盖具有头鞍长、仅具两对侧头鞍沟，内边缘极狭、眼叶大等特点，易与本种头盖相区分。但其尾部 (Kobayashi, 1953, p. 46, pl. 4, fig. 3; Harrington & Leanza, 1957, pp. 131—132, text-fig. 52, figs. 5—9) 与本种尾部十分相似，区别是前者尾部边缘较宽，只具四对尾刺，中轴较狭(横向)且分为四个轴节及一个末节。

产地层位 河北涞水马各庄，下奥陶统治里组下部。

井陘假小克因虫(新种) *Pseudokainella jingxingensis* Zhou (sp. nov.)

(图版 III, 图 8, 9)

头鞍平凸，向前徐徐收缩，前端平，具四对侧头鞍沟，侧端均不与背沟相联，后两对深，向后内方斜伸，前两对极模糊，极短，略斜伸。颈沟深。颈环宽度均匀，两侧呈钝角向前方折曲。背沟清晰，在颈沟之后明显向侧后方扩张。眼叶保存模糊，其长度约为头鞍长的 $1/2$ ，其位置相对于头鞍的中后部，两端均紧靠背沟。固定颊狭，内部平坦，外部凸起。面线前支向前扩张，至边缘沟后，向前内方转折，斜切外边缘。面线后支从眼叶后端向侧后方斜伸，至颈沟侧方转折为向后侧方延伸，斜切后边缘。内边缘纵向极狭。外边缘平坦，前缘前拱，后缘平直，中部宽度为头鞍长度的 $1/6$ 强，向两侧逐渐收缩，直至尖灭。前边缘沟宽而深，具一排小陷孔。后侧翼纵向狭，横向长。后边缘沟宽而深。后边缘凸起，内端狭，向侧方加宽。活动颊具粗壮的颊刺。侧边缘宽而凸起，由前侧向后侧逐渐变宽。眼台狭。后边缘凸起。后边缘沟深。腹边缘板平坦，具线纹构造。

比较 新种与 *Pseudokainella* Harrington 1938 各种的主要区别是后者眼叶极大，头鞍侧缘在相对眼叶位置向两侧膨大，仅具两对侧头鞍沟，面线前支向前扩张较剧。

产地层位 河北井陘良都，下奥陶统治里组底部。

假小克因虫(未定种) *Pseudokainella* sp.

(图版 III, 图 10)

一块破损的头盖标本。头鞍凸，作次长方形，在相对眼叶的位置略向外膨大，至眼叶前端一线向前迅速收缩，中后部具两对清晰的向内后方斜伸的侧头鞍沟，其侧端均不与背沟接触。颈沟极宽深。颈环宽度略均匀，具一中瘤。背沟深。眼叶凸起，已有破损，从保存的部分来看，眼叶应较大，其位置相对于头鞍中后部。眼沟深。内边缘狭而平坦。头鞍及颈环表面具细粒状及指纹状装饰。

头盖形态与 *Pseudokainella* 最为相似，特别是与阿根廷特马豆早期所产 *Pseudokainella pustulosa* Harrington & Leanza (1957, p. 133, text-fig. 55, figs. 1—8)，不但在头鞍、头鞍沟、眼叶、颈环、颈沟、内边缘等方面均可比较，而且这个种的表面装饰也与我们的标本酷似。

产地层位 河北涞水马各庄，下奥陶统治里组底部。

栉虫科 *Asaphidae* Burmeister, 1843帝王虫属 *Basilicus* Salter, 1849狭边帝王虫(新种) *Basilicus angustimarginalis* Zhou (sp. nov.)

(图版 III, 图 13—17)

头鞍大,与颈环融为一体,在两眼叶之间强烈收缩,具中脊,中脊前部宽而明显,向后逐渐变狭并变低平,犹如狭的楔形;具五对侧头鞍沟,前两对宽,略位于头鞍之中部,作眉毛状弯曲,略显后斜,其中第二对较前一对为深,第三对鞍沟相对于眼叶的位置,浅而向后内方斜伸,第四对鞍沟相对于眼叶后缘,平伸,中部略向后凸,于头鞍中部变浅,但明显会合,后一对鞍沟相对于后侧翼,宽而浅,略平伸;第二对鞍沟之前头鞍作穹形凸起,呈梨形,第二对与第四对鞍沟之间,即头鞍中部,较低平,在保存较好的标本上,于第三对鞍沟之前的中脊两旁可见一对肾形肌痕,第五对鞍沟所在部位,即头鞍后部,略作梯形,平坦,但相对位置较头鞍中部为高,其后缘中部略下陷,其中隐约可见头鞍中瘤。关节边 (articulating rim) 极狭(纵向),中部宽,两侧逐渐变狭,略作横宽的三角形。关节边沟浅,由中部向后侧方斜伸。前背沟宽,清晰,侧背沟浅而模糊。眼叶呈弧形强烈弯曲,表面平坦,并微向内倾斜,其长度约为头鞍长的 $1/4$,其位置与头鞍中后部相应。眼沟极浅宽。固定颊极狭,包围于眼叶与背沟之间,平坦。面线前支先向前扩张,然后圆滑转折为向前内方延伸,于头盖中部圆滑衔接。面线后支向后扩张。前边缘以前侧角最宽,向中间及后侧迅速变狭,其侧缘位置稍比眼叶侧缘位置靠里。后侧翼三角形,平坦,后边缘沟模糊。活动颊具较长的颊刺。侧边缘狭。具明显的后边缘沟及侧边缘沟。

尾部长,略作倒置的等腰三角形,中部强烈凸起,两侧向侧下方弯曲。中轴凸,呈长锥形,伸抵尾边缘沟,末端圆润,轴环沟浅而宽,轴节分界不显。背沟浅而宽。肋部从中后部到前部具 11 对深而斜伸的间肋沟,分出 11 对肋节,后部间肋沟变浅,肋节模糊。尾边缘沟极宽。尾边缘略向下侧方伸延,宽度均匀。

比较 本种与英国兰代洛阶所产 *Basilicus* 的模式种 *B. tyrannus* (Murchison) (参阅 alt er, 1849, p. 1—4, pl. 5, fig. 1) 最为相似,甚至连头鞍表面的头鞍沟及肌痕分布特征也酷似,两者主要区别是模式种头鞍前缘弧度较大,三角形的关节边较宽(纵向),头鞍后部较狭(纵向),面线前支扩大较剧,因此,前边缘侧缘比眼叶侧缘的位置靠外,前边缘特别是前边缘中部较宽,尾部外形作半椭圆形,而不是三角形,尾轴分节清晰。

产地层位 河北峰峰,中奥陶统峰峰组下部。

小栉虫属 *Asaphellus* Callaway, 1877平滑小栉虫(亲近种) *Asaphellus* aff. *inflatus* Lu

(图版 III, 图 11, 12)

这个标本与扬子区奥陶纪早期的 *Asaphellus inflatus* Lu 形态颇为相似,但面线前支向前扩大较剧而向前收缩较为缓慢。此外,尾部侧缘向后收缩也较平缓。

产地层位 河北涞水马各庄,下奥陶统冶里组底部。

三瘤小栉虫 *Asaphellus trinodosus* Chang

(图版 IV, 图 14—17)

1949 *Asaphellus trinodosus* Chang, 张文堂, 119 页, 图版 1, 图 12, 图版 2, 图 7—10。

1965 *Asaphellus trinodosus* Chang, 卢衍豪等, 495 页, 图版 99, 图 19—23。

产地层位 河北井陉良都、涞水马各庄, 下奥陶统冶里组上部。

真小栉虫(新种) *Asaphellus verus* Zhou (sp. nov.)

(图版 IV, 图 18—21)

头盖平缓凸起, 横向较狭。头鞍略凸, 与颈环融为一体, 狭长, 侧缘在相对眼叶的位置强烈收缩, 前端浑圆, 头鞍纵切面呈一弧形, 其最高点正好在头鞍中点, 头鞍沟模糊, 仅在相对眼叶前端的位置, 显示一对短而浅的平伸的侧头鞍沟。侧背沟以相对眼叶的位置为最深, 眼叶之前侧背沟宽而浅, 眼叶之后侧背沟较模糊。前背沟中部模糊, 两侧仍隐约可辨。眼叶小, 约为头鞍长的 $1/4$, 紧靠背沟, 其位置相对于头鞍中部。固定颊狭, 凸起, 内倾。面线前支向前略扩张, 至边缘沟向前内方圆滑转折, 以一钝角相会于外边缘中点。面线后支向后侧斜伸, 然后轻微向后转折, 切过头盖后缘。内边缘狭, 但约略可辨。前边缘沟极宽。外边缘低而平坦, 略作钝角三角形, 但后缘略呈前拱的弧形。后侧翼横宽, 作次三角形。

尾部平缓凸起, 呈次半圆形, 前缘两侧向后侧斜伸。中轴凸起, 呈倒锥形, 但侧缘略向内收缩, 末端圆润, 伸抵尾边缘沟, 隐约可分为十个轴节。肋部作三角形, 内部及侧部均略向下方弯曲, 仅具一对宽而浅的前侧沟。边缘沟宽。尾边缘低平, 宽度均匀。

比较 新种与英国上特马豆阶所产 *Asaphellus* 的模式种 *A. homfrayi* (Salter) (Lake, 1942, p. 321, pl. 45, figs. 1—9, pl. 46, fig. 1) 最为相似, 主要区别是后者头盖稍宽, 眼叶位置在头盖中部, 较前者略靠前。

本种与同层位所产 *A. trinodosus* Chang 在头盖及头鞍形状等方面十分接近, 区别是后者眼叶后端有一对圆形小瘤, 而且其尾部作半椭圆形, 较本种为长。

Asaphellus homfrayi var. Matthew 已被看作是 *A. homfrayi* (Salter) 的同义名 (Lake, 1942, p. 321), 而张文堂 (1949, 120 页, 图版 2, 图 1—4) 记述的河北开平盆地冶里组的 *Asaphellus homfrayi* var. Matthew, 从头盖及尾部形态及各部特征来看与本种并无很大差异, 很可能是本种的同义名。

四川南部下奥陶统下部半河组所产 *Asaphellus nanchuanensis* Lu (卢衍豪, 1975, 134 页, 图版 13, 图 16—19) 与本种也可比较, 前者因头盖较短, 眼叶稍靠前, 前边缘沟极深宽, 外边缘向上挠起, 尾轴不明显, 易于与本种区分。

朝鲜南部早奥陶世早期所产 *Asaphellus tomkølsensis* Kobayashi (1934b, p. 549, pl. 4, figs. 1—7) 眼叶位置及尾轴特征与本种酷似, 但 *A. tomkølsensis* 头盖较短壮, 面线前支在外边缘中点的交角十分尖锐, 尾部作倒梯形。

阿根廷特马豆阶所产 *A. catamarcensis* Kobayashi (1935b, p. 65, pl. 11, figs. 11—15; Harrington & Leanza, 1957, p. 147, text-fig. 64, figs. 1—6, text-fig. 65, figs. 1—

8) 与本种相比,这个种头盖前边缘极宽,后侧翼具宽的后边缘沟,尾部较宽。

墨西哥特马豆阶所产 *Asaphellus communis* Robison & Pantoja-Alor (1968, p. 782, pl. 98, figs. 12—22) 的尾部与本种也可比拟,但其头盖形态接近于 *Golasaphus* Shergold 1971, 与本种迥异。

产地层位 河北涞水马各庄,下奥陶统治里组上部。

本溪虫属 *Penchiopsis* Lu, 1976

本溪虫(未定种) *Penchiopsis* sp.

(图版 IV, 图 22)

一块破损尾部。中轴末端圆润,伸抵尾边缘沟,肋部平缓凸起,显示前三对间肋沟。边缘沟宽。边缘低平,宽度略均匀,具一向后伸出的长中刺。

因没有发现头盖和唇板,单从尾部形态来看,与 *Megalaspidea* (*Kayseraspis*) Harrington, 1938、*Megistaspis* (*Ekeraspis*) Tjernvik, 1956、*Xenostegium* Walcott, 1924 以及 *Penchiopsis* Lu 的尾部均可对比,但相比之下更接近于 *Penchiopsis*。

产地层位 河北涞水马各庄,下奥陶统治里组上部。

(三) 笔 石*

树形笔石目 *Dendroidea* Nicholson, 1872, em Bulman, 1938

树笔石科 *Dendrograptidae* Roemer in Frech, 1897

无羽笔石属 *Callograptus* Hall, 1865

斯氏无羽笔石 *Callograptus staufferi* Ruedemann

(图版 V, 图 1)

笔石枝直或微曲,相互平行或近于平行,正分枝,分枝间距约 2—3 毫米,夹角很小,枝宽均匀,为 0.5 毫米,5 毫米内有 5 个枝,未见横靶。

胞管为锯齿状,腹缘直或微凹,掩盖 1/3,5 毫米内有 6—7 个胞管。

产地层位 河北井陉良都,上寒武统凤山组。采集号: Dlh3-10、3-58; 登记号: 45153、45154。

古老无羽笔石 *Callograptus antiquus* Ruedemann

(图版 V, 图 2)

笔石枝微曲呈波形,分枝距离 2—3—9 毫米,分枝夹角小,宽度为 0.5—1 毫米,无横靶。

胞管位于枝的一侧(可能为正胞管),腹缘微凹,口尖外突,相邻胞管掩盖为其长度的 1/2 左右,5 毫米内有 5—6 个胞管。

* 由林尧坤执笔。

产地层位 同前一种。采集号：Dlh 3-25、3-26、3-60；登记号：45155、45156、45157。

微曲无羽笔石(新种) *Callograptus hypocyrus* Lin (sp. nov.)

(图版 V, 图 4)

笔石体小, 呈扇形, 高 0.75 毫米, 宽 0.95 毫米, 高宽大致相当。笔石枝卷曲, 分枝杂乱, 无规则, 不成分枝带, 枝宽为 0.5 毫米, 5 毫米内有 6—7 个枝, 横靶不显, 常形成绞结。

胞管(正胞管)为锯齿状, 腹缘直, 口缘内凹, 口尖醒目, 倾角 20° , 相邻胞管掩盖为其长度的 $1/2-1/3$, 5 毫米内有 6 个胞管。

比较 新种的外形接近西南地区下奥陶统锅塘组的 *Callograptus viminis* Lin, 但个体更小, 枝更杂乱, 分枝无规则, 排列紧密(5 毫米内 5—7 个枝与 4—5 个枝), 枝略粗(0.5 与 0.3—0.4 毫米), 无横靶, 绞结多, 相等距离内胞管排列较松(5 毫米内 6 个与 8—9 个)。

产地层位 同前一种。采集号：Dlh 3-27(正模标本)、3-48(副模标本); 登记号：45158、45159。

极小无羽笔石(新种) *Callograptus minusculus* Lin (sp. nov.)

(图版 V, 图 5, 6)

笔石体极小, 为锥形, 分散角约 50° , 高 2.5 毫米(包括线管), 宽 1.4 毫米。胎管线管弯曲伸出体外, 长约 1.4 毫米。笔石枝细, 呈波状微曲, 宽 0.15—0.2 毫米, 排列紧密, 1 毫米内有 4 个枝, 正分枝, 夹角小, 未见横靶和绞结。

胞管小, 为直管状, 腹缘直, 口尖明显。

比较 这是一种极小的无羽笔石, 从它的胎管带细长线管和笔石体呈小锥形的性质来看, 可能是一种原始的营养浮生活的无羽笔石。

产地层位 同前一种。采集号：Dlh 3-61(正模标本)、3-1(副模标本); 登记号：45108、45107。

致密无羽笔石 *Callograptus compactus* (Walcott)

(图版 V, 图 3)

笔石体小, 呈扇形, 高宽相当, 为 8 毫米, 主枝极短, 正分枝, 夹角小, 枝近于平行, 宽度均一, 为 0.3—0.4 毫米, 枝间间距大于枝宽横靶不显。

胞管未保存, 从枝上所保留的印痕来看, 5 毫米内有 5—6 个胞管。

产地层位 河北井陉良都, 下奥陶统治里组 *Callograptus* ? *taitzeensis* 带。采集号：Dlh 12-24、12-21; 登记号：45110、45109。

中国无羽笔石 *Callograptus sinicus* Mu

(图版 V, 图 7)

笔石体呈长锥形, 始端断去, 长 12 毫米, 宽 4 毫米。笔石枝排列紧密, 5 毫米内有 8—9 个枝, 枝稍微弯曲, 其宽度为 0.25—0.3 毫米, 各枝间距离大致和枝的宽度相当, 分枝无规则, 无分枝带, 横靶细而小。

胞管(正胞管)为细长管状,口部微向外伸,5毫米内有6—8个胞管。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 12-24; 登记号: 45160。

太子河无羽笔石(?) *Callograptus ? taitzehoensis* Mu

(图版 V, 图 8)

笔石体为圆锥形,高约20毫米,宽6毫米,始部有根状固着盘,具有很短的茎。笔石枝互相平行或近于平行,为正分枝,分枝距离在笔石体始部为3毫米左右,末部则增长至6—8毫米,略呈分枝带,枝宽为0.4毫米,5毫米长度内有5个笔石枝。

胞管(可能为正胞管)为锯齿状,腹缘直或微向外突,相邻胞管掩盖为其长度的1/3,5毫米内有7—8个胞管(2.5毫米内有3.5—4个)。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 12-47、12-20; 登记号: 45111、45112。

网格笔石属 *Dictyonema* Hall, 1851

等宽网格笔石 *Dictyonema uniforme* Mu

(图版 V, 图 11)

笔石体细长,长26毫米,宽5毫米。笔石枝为规则的正分枝,分枝距离约6毫米左右,形成分枝带,所有笔石枝互相平行,近乎直伸,稍微弯曲。笔石枝的宽度均一,宽0.4毫米,相邻两枝间间距略小于枝宽,为0.2—0.3毫米,5毫米内有8—9个枝,横靶少,细直,宽为0.1毫米,5枝正交,相邻两横靶之间距离约3毫米。

胞管(可能为正胞管)呈锯齿状,口尖外突,5毫米内有8—9个胞管。

产地层位 河北井陉良都,下奥陶统冶里组 *Callograptus ? taitzehoensis* 带。采集号: Dlh 13-131, 12-44; 登记号: 45113、45114。

帚形网格笔石(新种) *Dictyonema scopulatum* Lin (sp. nov.)

(图版 V, 图 12, 13)

笔石体为细长锥形,分散角 20° ,始端断去,长21毫米,宽10毫米。笔石枝直或微曲,正分枝,分枝规则,间距为2、3、3.5毫米,形成分枝带,各枝互相平行,枝宽均等,为0.3毫米左右,相邻两枝间间距小于枝宽,排列紧密,5毫米内有9个枝。横靶稀疏,少而细,宽为枝宽的1/3,5毫米有3个横靶。

胞管保存不好,性质不明,偶见锯齿状胞管(可能为正胞管)。

比较 新种外形接近 *Dictyonema flabelliforme liaotungense* Mu, 但前者排列紧密,枝宽大于枝间距离,枝细,弯曲更甚。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 13-64 (正模标本)、14-3 (副模标本); 登记号: 45115、45116。

绞结笔石属 *Desmograptus* Hopkinson, 1875

珍珠绞结笔石(新种) *Desmograptus perlarius* Lin (sp. nov.)

(图版 V, 图 10)

笔石体很小,呈扇形,高10.5毫米,宽12.5毫米。笔石体的始端有一个很短很细的根

状茎，长约 1 毫米，从茎的末端生出几个波状曲折的笔石枝。枝细，宽仅 0.2—0.3 毫米。分枝无规则，枝排列疏松，相邻两枝间间距大于枝宽，为枝宽的 2—3 倍，枝间有绞结和少量的横靶，构成大小不等的椭圆形或卵形的网孔。横靶极细，约为枝宽的 $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{4}$ ，与枝直交，直交处加宽呈弧形。

胞管性质不明，偶见枝侧有锯齿状突起，口尖外突，可能为胞管，但正、副、茎三种胞管无法辨认。

比较 新种大小和外形接近北美的 *Desmograptus textilis* Ruedemann 正模标本 (Ruedemann, 1947, pl. 22, fig. 12)，但前者枝更弯曲，分枝更杂乱无章，绞结和横靶构成椭圆或卵形的网孔，区分是容易的。

产地层位 河北井陉良都，下奥陶统治里组 *Callograptus* ? *taitzeensis* 带。采集号：Dlh 13-16 (正模标本)；登记号：45117。

渔网绞结笔石(新种) *Desmograptus sageniformis* Lin (sp. nov.)

(图版 V, 图 9)

笔石体大，始端断去，全貌不知，保存高 45 毫米，宽 25 毫米。笔石枝微曲，排列疏松，5 毫米内有 4 个枝，分枝无规则，枝极细，宽度均一，为 0.2 毫米，相邻两枝间有绞结，绞结处枝宽增大。横靶多，宽度与枝相当，与枝直交，直交处枝与横靶加粗，形成弧形角，5 毫米内有 2 个横靶。绞结、横靶与枝构成大小不等、形状不同的网孔。胞管性质不明。

比较 新种的外形、大小接近 Hopkinson 所描述的 *Desmograptus cancellatus*，区别在于前者的枝更细，网孔更无规则，横靶比较明显。

产地层位 同前一种。采集号：Dlh 13-97 (正模标本)；登记号：45118。

树笔石属 *Dendrograptus* Hall, 1858

微小树笔石(新种) *Dendrograptus minutus* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 6, 7)

笔石体小，呈树形，高 4.5 毫米，宽 2.4 毫米。笔石枝细直或微曲，宽度均一，为 0.3 毫米，主枝极短，长 0.9 毫米，向上分枝，夹角小，仅 10° 左右，向上一枝继续按同样角度分枝，另一枝则不分，一般仅三个枝。无横靶或绞结。

胞管保存不好，偶见枝的一侧有锯齿状胞管。

比较 新种的特征是一种体型特小的树笔石，和其它树笔石是极易区分的。

产地层位 河北井陉良都，上寒武统凤山组。采集号：Dlh 3-51 (正模标本)、3-45 (副模标本)；登记号：45119、45120。

灌木树笔石(新种) *Dendrograptus demosus* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 5)

笔石体小，呈灌木状，高 6 毫米，宽 7 毫米。笔石枝呈弓状弯曲，始端有根状构造，主枝长 8.5 毫米，宽 0.4 毫米，分枝细而弯曲，最长的长 3 毫米，宽 0.2 毫米，分枝从主枝两侧生出夹角 20 — 40° 。胞管性质不明，有的枝的一侧保存齿形胞管印痕。

新种是一种形状特殊的树笔石,主枝和分枝都弯曲生长。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 3-12 (正模标本); 登记号: 45121。

渔叉树笔石(新种) *Dendrograptus lonchoformis* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 3, 4)

笔石体长大,最长达 17 毫米,宽 2.5 毫米。主枝长,保存长度为 8 毫米,向上以 15—20° 的角分枝,分枝无规则,分枝最多的达 3 次,夹角相等,各分枝近于平行,主枝与分枝宽度均一,为 0.3—0.4 毫米。

胞管为锯齿状,腹缘直,口缘平,口尖外突,倾角 20°, 相邻胞管掩盖为其长度的 1/2, 5 毫米内有 7—8 个胞管。

比较 新种的外形接近北美上寒武统 *Dendrograptus edwardi* Ruedemann, 但此种笔石个体较大,枝宽(1 毫米)为新种的 2.5—3 倍,胞管排列稀松(10 毫米内有 8—11 个胞管)。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 3-39 (正模标本)、Dlh 3-59、3-36 (副模标本)、3-30、3-11; 登记号: 45122、45150、45123、45151、45152。

辽东树笔石 *Dendrograptus liaotungensis* Mu

(图版 VI, 图 10)

笔石体高 10 毫米,宽 4 毫米,茎短而粗,具有一个很小的底盘(附着盘)。笔石枝始部稍微弯曲,末部显得劲直,分枝无规则,枝宽均一,为 0.4—0.5 毫米。

胞管呈齿形,倾角很小,5 毫米内有 9—10 个胞管。

产地层位 河北井陉良都,下奥陶统治里组 *Callograptus ? taitzeensis* 带。采集号: Dlh 12-4、12-34; 登记号: 45124、45125。

王氏树笔石 *Dendrograptus y-wangi* Mu

(图版 VI, 图 14)

笔石体为树形,高 11 毫米,宽 4 毫米,由一个短的茎生出两个主枝,两枝间夹角 50°,侧枝内侧再生出侧枝,分枝夹角较小,主枝与侧枝的宽度均一,为 0.5—0.6 毫米。

胞管为齿形,相邻胞管掩盖 1/2, 5 毫米内 6—5 个胞管。

产地层位 同前一种。采集号 Dlh 13-126、13-63; 登记号: 45126、45127。

良都树笔石(新种) *Dendrograptus liangduensis* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 1, 2)

笔石体细长,呈树形,高 22.5 毫米,宽 4 毫米。枝细而劲直,宽度为 0.3—0.5 毫米,分枝角小,仅 10° 左右,分枝无规则,分枝最多的达四级,分枝角几乎相等,各枝近于平行。

胞管直管状,侧面保存呈锯齿形,腹缘直,口缘平,口尖外突,倾角 25—30°, 相邻胞管掩盖为其长度的 1/3, 5 毫米内有 8—9 个胞管。

比较 新种从外形上看很象北美 Hall 所描述的 *Dendrograptus erectus*, 但良都树笔

石的个体较小,仅后者的 $1/3$, 枝细更劲直。

与 *Dendrograptus leptocladus* (新种)相比,个体大小相似,但从枝形、分枝角大小,胞管数来看都是不同的。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 12-17 (正模标本)、Dlh 12-2、13-128 (副模标本);登记号: 45128、45129、45130。

细枝树笔石(新种) *Dendrograptus leptocladus* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 11—13)

笔石体细长,树形,高 17.5 毫米,宽 4.5 毫米。笔石枝细长或微曲,宽度细而均一,为 0.4 毫米,分枝距离无规则,分枝只在一侧,分枝角为 $30-40^\circ$ 。副模标本始部有椭圆形的根状构造,直径 1 毫米。

在侧面保存的枝上可以看到齿状胞管(正胞管),腹缘直,口缘平,口尖醒目,倾角 10° ,相邻胞管掩盖为其长度的 $1/2$,5 毫米内有 6 个胞管。

比较 新种外形大小接近 *Dendrograptus liangduensis*, 但枝较粗,弯曲,分枝角大,胞管排列疏松。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 13-14 (正模标本)、Dlh 13-71、13-114、13-130、13-133 (副模标本);登记号: 45131、45132—45135。

柳条树笔石(新种) *Dendrograptus viminalis* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 15, 16)

笔石体呈弯曲小灌木状,高 4 毫米,宽 6.5 毫米。茎细短,具有根状构造,从茎的末端生出两个枝,夹角 50° ,再分枝向一侧弯曲生长,分枝无规则,枝宽均一,为 0.3—0.4 毫米。

胞管(正胞管)清楚,为锯齿状,腹缘内凹,或呈波形,口缘平,口尖醒目,掩盖 $1/2$,倾角 10° 左右,5 毫米内有 6—7 个胞管。

比较 新种接近北美 *Dendrograptus fluitans* Ruedemann, 但前者个体较小,胞管排列稀松,后者在 10 毫米内有 16 个胞管。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 13-137 (正模标本)、13-124 (副模标本);登记号: 45139、45140。

娇柔树笔石(新种) *Dendrograptus delicatus* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 8, 9)

笔石体娇小,高仅 7.5 毫米,宽 2 毫米。笔石枝纤细,宽度均一,仅 0.2 毫米,枝劲直,分枝角为 $30-40^\circ$,分枝不规则,分枝间距近始部为 0.8 毫米,末部为 1.5 毫米,分枝最多的为 5 级。

胞管为直管状,腹缘直,口缘平,掩盖为其长度的 $1/2$,倾角小,5 毫米内有 8 个胞管。

比较 此种笔石的笔石体小,枝纤细,劲直,分枝形成“之”字形的曲折,和这次所描述

的同层位树笔石易于区别。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 13-42 (正模标本)、Dlh 13-122、12-1 (副模标本); 登记号: 45136、45137、45138。

刺笔石科 *Acanthograptidae* Bulman, 1938

刺笔石属 *Acanthograptus* Spencer, 1878

简单刺笔石(?) (新种) *Acanthograptus ? simplex* Lin (sp. nov.)

(图版 V, 图 14, 15)

笔石体大, 主枝劲直, 由胞管束组成, 长度超过 25 毫米, 宽度大致均一, 为 1—1.2 毫米 (不包括芽枝), 无侧枝。

芽枝细长, 排列稀疏, 不规则地向主枝四周伸展, 长度不一, 为 0.5—1 毫米, 宽 0.1—0.3 毫米, 分枝角 20—40° 左右, 5 毫米长度内有 2—3 个芽枝。

比较 新种形状和特性接近刺笔石属, 但它无侧枝, 仅见个别的芽枝向主枝四侧伸出, 具有刺笔石的特征, 又不完全象刺笔石。故于属后置以问号存疑。1979 年所描述的 *Acanthograptus ? pristinus* Lin 仅有少数侧枝, 可能介于 *Acanthograptus ? simplex* 和 *Acanthograptus* 的典型属种之间。

产地层位 河北井陉良都, 下奥陶统治里组 *Callograptus ? taitzeensis* 带。采集号: Dlh 13-113 (正模标本)、13-112 (副模标本); 登记号: 45148、45149。

毛茎笔石科 *Inocaulidae* Ruedemann, 1947

毛茎笔石属 *Inocaulis* Hall, 1851

毛笔毛茎笔石(?) (新种) *Inocaulis ? aspirigilliformis* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 17)

笔石体小, 高 4.2 毫米, 宽 0.8 毫米 (根部宽 1.6 毫米)。笔石枝由纤细管状的胞管所组成。始部有锥形根状组织, 亦由管状胞管组成。

胞管细长劲直, 有些胞管从始端一直长到末端, 它由根状始部长出后, 平行状向上生长构成胞管束状的笔石枝 (主茎), 主茎两侧无侧枝与芽枝。在末端处, 它们还是互相平行, 挤在一起, 并不伸出枝外。

比较 此种笔石和毛茎笔石的属种不同, 在于胞管并不突出枝处。穆恩之 (1955) 指出: 胞管不伸出枝外是否仍属毛茎笔石, 在属名后置问号存疑。

产地层位 河北井陉良都, 下奥陶统治里组 *Callograptus ? taitzeensis* 带。采集号: Dlh 13-114 (正模标本); 登记号: 45141。

脉状毛茎笔石(?) (新种) *Inocaulis ? nervosus* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 18)

笔石体呈帚形, 由许多分枝不规则的笔石枝所组成, 高 20 毫米, 宽 8 毫米, 始端有根状

结构。笔石枝由纤细的管状胞管组成，为平行束状，宽度均一，为 0.3 毫米，分枝角 20—30°。

胞管细长，互相平行，挤在一起，但不伸出枝外。

比较 新种无论从形状、大小都可和同一层位的 *Inocaulis* ? *aspirigilliiformis* 相区别。从分枝的角度和笔石枝形接近于 *Inocaulis* ? sp. A Mu，但笔石体形状和枝宽（后者枝宽 1.4 毫米），差别显著。

产地层位 同前一种。采集号：Dlh 13-73（正模标本）；登记号：45142。

反称笔石科 *Anisograptidae* Bulman, 1950

匡笔石亚科 *Adelograptinae* Mu, 1974

枝笔石属 *Clonograptus* Hall et Nicholson

弯曲枝笔石(比较种) *Clonograptus* cf. *flexilis* (Hall)

(图版 VI, 图 19)

笔石体平伸，两边近于对称，直径 16—18 毫米，两个很短的原始枝构成横索，长 1 毫米，每个原始枝各再正分，其中分枝最多的达 5 次，分枝距离向末端逐渐增加（0.5、1.0、2.2、3.3 毫米）。笔石枝全部向外平伸，直或微弯，宽度均一，为 0.4 毫米，胎管呈矮小锥体，长 0.5 毫米，两个原始枝由胎管中下部生出。

笔石枝保存为背面，胞管不易看到，在斜侧保存的末枝上可以看到细长管状胞管，齿状，腹缘直，口缘平，有明显的口尖，倾角 30°，掩盖 1/2，5 毫米内有 5—6 个胞管。

比较 我们的标本很象 *Clonograptus flexilis* Hall，但个体略小，分枝次数较少。

产地层位 河北井陉良都，下奥陶统治里组 *Callograptus* ? *taitzeensis* 带。采集号：Dlh 13-67；登记号：45143。

劲直枝笔石曲折亚种(新亚种) *Clonograptus rigidus zigzag* Lin (subsp. nov.)

(图版 VI, 图 20)

笔石体很小，两边对称，直径约 13 毫米。两个原始枝自胎管的中部生出，夹角 150°，构成 1.6 毫米长的横索，每个原始枝各再进行正分，仅见四次，分枝距离向末端逐渐增长，为 0.8、1.5、2.5 毫米，枝劲直，平伸，宽度为 0.2 毫米左右。胎管小，圆锥形，长 0.5 毫米，宽 0.15 毫米。

由于笔石枝水平伸展，常为背面保存，胞管不易看到，在有些末枝上，偶见胞管，呈细长管状，腹缘直，口缘平，掩盖较少，5 毫米内有 5—6 个胞管。

比较 新亚种外形很象 Hall 所描述的北美标本 *Clonograptus rigidus*，但个体较小，约为后者的 1/3，枝极细，分枝次数少（六级以上）。

产地层位 同前一种。采集号：Dlh 12-5（正模标本）；登记号：45144。

匡笔石属 *Adelograptus* Bulman, 1941

井陉匡笔石(新种) *Adelograptus jingxingensis* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 21)

笔石体小，长 7 毫米，宽 5 毫米，各枝近于下垂。胎管为细长锥形（始端断去），长 1.2

毫米,宽 0.4 毫米,从胎管中下部生出两个原始枝,其分散角约 90° 左右,在离胎管 1 毫米处,生出侧枝,未见再分枝。主枝和侧枝宽度相同,从侧面看为 0.6—0.7 毫米,从背面看为 0.2—0.3 毫米。

胞管(正胞管)为直管,侧面为锯齿状,腹缘直或微向外突,口缘微凹,口尖显著,长 1 毫米,宽为长的 $1/4$,相邻胞管间掩盖为其长的 $1/3—1/2$,在 5 毫米内有 9 个胞管。

比较 新种个体小,仅见一个侧枝,未见再分枝,可能是一种比较原始的匿笔石。

新种的个体大小接近于浙江的 *Adelograptus asiaticus* Mu, 但前者的两个原始枝劲直向下斜伸,后者呈下曲式伸展,容易区别。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 12-26 (正模标本);登记号: 45145。

正笔石目 *Graptoloidea* Lapworth, 1875

棒笔石科 *Corynoididae* Bulman, 1944

棒笔石属 *Corynoides* Nicholson, 1876

畸形棒笔石(新种) *Corynoides pravus* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 22)

笔石体微小,弯曲,长 2.2 毫米,始部宽 0.3 毫米,末部迅速增宽至 0.5 毫米,由胎管和三个胞管组成。胞管细长弯曲,口缘平,口尖不显,还有一个短小的胞管生长于胎管的近始部。胎管形状和胞管相似,但较长大。

比较 新种和 *Corynoides ? atavus* 从形状上极易区分。从外形上看接近 *Corynoides comma* Ruedemann, 但个体小,仅为后者的 $1/3$, 并且更为弯曲,犹似镰形。

从地层时代看,世界各国的 *Corynoides* 标本均出现于中奥陶世,而我们的产于早奥陶世的早期。

产地层位 河北井陘良都,下奥陶统治里组 *Callograptus ? taitzeoensis* 带。采集号: Dlh 13-129 (正模标本);登记号: 45146。

原始棒笔石(新种) (?) *Corynoides ? atavus* Lin (sp. nov.)

(图版 V, 图 16)

笔石体极小,细长稍有弯曲,由胎管和 2 个胞管所组成,始端尖削(胎管顶部已断去),长仅 1.6 毫米,宽 0.3 毫米。胞管细长,自胎管上部生出后沿胎管壁向下,把胎管两侧掩盖起来,口部增宽,口缘内凹,口尖外突。胎管细长,比胞管更长,形状相似。

比较 这是一种极小的棒笔石,以此区别于其他棒笔石。从其形状来看,未见一个较为短小的胞管,故在属后置以问号,以示区别。

产地层位 同前一种。采集号: Dlh 13-138 (正模标本);登记号: 45147。

参 考 文 献

- 卢衍豪等, 1965, 中国的三叶虫(上、下册)。中国各门类化石。科学出版社。
 卢衍豪, 1975, 华中及西南奥陶纪三叶虫动物群。中国古生物志, 新乙种, 第 11 号。
 卢衍豪等, 1976, 中国奥陶纪生物地层及古动物地理。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第七号。

- 孙云铸, 1924, 中国北部寒武纪动物化石。中国古生物志, 乙种, 第一号, 第四册。
- , 1935, 中国北部下奥陶纪之笔石。中国古生物志, 乙种, 第十四号, 第二册。
- 许杰、马振图, 1948, 宜昌层及宜昌期动物群。前中央研究院地质研究所丛刊, 第八号。
- 陈均远, 1975, 中国西藏南部珠穆朗玛峰地区鹦鹉螺类化石。珠穆朗玛峰科学考察报告 (1966—1968) 古生物, 一分册。科学出版社。
- , 1976, 中国北方奥陶纪地层及头足类化石研究的进展。古生物学报, 15卷, 1期。
- 张文堂, 1949, 河北开平盆地奥陶纪三叶虫。中国地质学会志, 29卷, 1—4期。
- , 1962, 中国的奥陶系。全国地层会议学术汇编。科学出版社。
- 张日东, 1962, 内蒙古伊克昭盟桌子山区域下奥陶统的头足类化石。古生物学报, 7卷, 4期。
- 赵金科等, 1965, 中国的头足类化石。中国各门类化石。科学出版社。
- 盛莘夫, 1974, 中国奥陶系划分和对比。地质出版社。
- 葛利普, 1922, 中国北部奥陶纪动物化石。中国古生物志, 乙种, 第一号, 第一册。
- 穆恩之, 1955, 中国树形笔石。中国古生物志, 新乙种, 第5号。
- , 1974, 正笔石及正笔石式树形笔石的演化分类和分布。中国科学, 1974年2期。
- Bulman, O. M. B., 1927, 1928, 1934, Monograph of British Dendroid graptolites, pts. I, II, III. *Mon. Palaeont. Soc., London*, vol. 79, 80, 86.
- , 1941, Some Dichograptids of the Tremadocian and Lower Ordovician. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, vol. 11, no. 7.
- Endo, R., 1932, The Canadian and Ordovician Formation and Fossils of South Manchuria. *U. S. Nat. Mus. Bull.*, 164.
- Flower, R. H., 1955, New Chazyan Orthocones. *Jour. Paleont.*, vol. 29, no. 5.
- , 1964, The Nautiloid Order Ellesmeroceratida (Cephalopoda). *New Mex. Inst. Min. Tech. Mem.*, 12.
- , 1968, The First Great Expansion of the Actinoceroids. *Ibid.*, 29.
- Hahn, F. F., 1912, On the *Dictyonema* fauna of Novy Island, New Brunswick. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, vol. 22.
- Hall, J., 1865: Graptolites of the Quebec group. *Canada Geol. Surv. Canada Organic Remains*. Dec. 2.
- Hall, T. S., 1896, Victorian graptolites. pt. 2. The graptolites of the lancefield beds. *Proc. Roy. Soc. Victoria (n. s.)*, vol. 11.
- Harrington, H. J. and Leanza, A. F., 1957, Ordovician Trilobites of Argentina. *Univ. Kansas Dept. Geol. Spec. Publ.*, 1.
- Henningsmoen, G., 1957, The Trilobite Family Olenodae. *Skr. Norske Vidensk. -Akad. Oslo*, 1 *Mat. Nat. Kl.*, no. 1.
- Kobayashi, T., 1931, Studies of the Ordovician Stratigraphy and Paleontology of north Korea with Notes on the Ordovician Fossils of Shantung and Liaotung. *Bull. Geol. Surv. Chosen*, vol. 9.
- , 1934a, The Cambro-Ordovician Formation and Faunas of south Chosen. *Palaeontology*. Pt. 1, Middle Ordovician Faunas. *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, sect. 2, vol. 3, pt. 8.
- , 1934b, The Cambro-Ordovician Formation and Faunas of south Chosen. *Palaeontology*, pt. 2, Lower Ordovician Faunas. *Ibid.*, Sect. 2 Vol. 3, pt. 9.
- , 1935a, The Cambro-Ordovician Formation and Faunas of south Chosen. *Palaeontology*. pt. 3, Cambrian Faunas of south Chosen, etc. *Ibid.*, sect. 2, vol. 4, pt. 2.
- , 1935b, On the Kainella fauna of the Basal Ordovician age found in Argentine. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 12, no. 3—4.
- , 1936, On the Parabolinella Fauna from Province Jujuy. Argentina with a note on the Olenidae. *Ibid.*, vol. 13, no. 1—2.
- , 1953, On the Kainellidae. *Ibid.*, vol. 23, no. 1.
- , 1957, Upper Cambrian Fossils from Peninsular Thailand. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, sect. 2, vol. 10, pt. 3.
- , 1959, On Some Ordovician Fossils from Northern Malaya and her adjacency. *Ibid.*, sect. 2, vol. 11.
- , 1966, Stratigraphy of the Chosen Group in Korea and South Manchuria, etc. *Ibid.*, sect. 2, vol. 16.
- Lake, P. 1942, A Monograph of the British Cambrian Trilobites. pt. 13. *Palaeont. Soc. London Monogr.*
- Monsen, A., 1937, Die Graptolithen fauna im unteren Didymograptusschiefer (Phyllograptusschiefer),

Norwegens, *Norsk Geol. Tidssk.*, Bd. 16.

Palmer, A. R., 1968, Cambrian Trilobites of East-Central Alaska. *U. S. Geol. Surv. Prof. Paper.*, 559-B.

Rasetti, F., 1944, Upper Cambrian Trilobites from the Levis Conglomerate. *Jour. Paleont.*, vol. 18, no. 3.

Raymond, P. E., 1905, Trilobites of the Chazy limestone. *Ann. Carnegie Mus.*, vol. 3.

———, 1910, Notes on Ordovician Trilobites. IV. new and old species from the Chazy. *Ibid.*, vol. 7, no. 1.

Reed, T. R. C., 1931, A review of the British species of Asaphidae. *Ann. Mag. Nat. Hist. ser.*, 10, vol. 7.

Robison, R. A. and Pantoja-Alor, J., 1968, Tremadocian Trilobites from the Nochistlan Region, Oaxaca, Mexico. *Jour. Paleont.*, vol. 42, no. 3.

Ruedemann, R., 1947, Graptolites of North America. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 19.

Salter, J. W., 1849, Figures and descriptions illustrative of British organic remains. *Mem. Geol. Surv. Dec.*, II.

Shergold, J. H., 1971, Late Upper Cambrian Trilobites from the Gola Beds, Western Queensland. *Bur. Miner. Resour. Aust. Bull.*, 112.

———, 1975, Late Cambrian and Early Ordovician Trilobites from the Buke River Structural Belt Western Queensland Australia. *Ibid.*, 153, vol. 1—2.

Taylor, M. E., 1976, Indigenous and redeposited Trilobites from late Cambrian basinal Environments of central Nevada. *Jour. Paleont.*, vol. 50, no. 4.

Ulrich, E. O. & al., 1942—45, Ozarkian and Canadian cephalopods. *Geol. Soc. Amer., Spec. Paper.*, no. 36—59.

Unklesbay, A. G. & Young, E. S., 1956, Early Ordovician Nautiloidea from Virginia. *Jour. Paleont.*, vol. 30, no. 3.

Walcott, C. D., 1925, Cambrian geology and paleontology. V. No. 3, Cambrian and Ozarkian Trilobites. *Smith. Mis. Coll.*, vol. 75, no. 3.

Whittard, W. F., 1964, The Ordovician Trilobites of the Shelve Inlier, West Shropshire. pt VII, *Palaont. Soc. London Monogr.*

Winston, D. & Micholls, H., 1967, Late Cambrian and Early Ordovician Faunas from the Willerns Formation of Central Texas. *Jour. Paleont.* vol. 41, no. 1.

Балашов З. Г. 1962, Наутилоидей ордовика сибирской платформ. Изд. Лен. Универ.

ORDOVICIAN SEDIMENTS AND FAUNAS IN THE TAIHANG MOUNTAINS, NORTH CHINA

Chen Junyuan Zhou Zhiyi Zou Xiping

Lin Yaokun Yang Xuechang

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Wang Qichao Qi Jikang Wang Qingzhi Lu Xueliang

(The First Regional Survey Team, Geological Bureau of Hebei Province)

(Abstract)

The Ordovician strata well developed in the Taihang Mountains are of the Yellow River Type in China. Based on the detailed geological sections measured in Laishui, Jingxing and Handan districts of Western Hebei, they may be divided into five

formations in descending order as follows:

Middle Ordovician Fengfeng Formation (=Gezhuang-Badon Formations of Shantung)

Lower Ordovician Machiakou Formation
 Beianzhuang Formation
 Liangchiashan Formation
 Yehli Formation

The faunal succession and the correlation of Ordovician Formations of this region are shown in Table 1. In the Yehli Formation gradual biofacies and lithofacies changes are witnessed in a direction from north to south as shown by the diminution of thickness, by the increase of dolomites and by the decrease of fossils both in individual and in form. Thus, we came to a conclusion that in the Yehli age there existed a normal shelf sea in the northern part and a lagoonal shelf in the southern part, both located roughly along 37° N.L. at the present day. Ranging from the late Upper Cambrian to the Lowest Ordovician (or the lower part of the Yehli Formation), four trilobite and cephalopod assemblages may be recognized as follows: 1) the *Mictosaukia* Assemblage, 2) the *Asaphellus* aff. *inflatus* Assemblage, 3) the *Jujuyaspis* Assemblage and 4) the *Cumberlandoceras-Laishuiceras* Assemblage. The boundary between the Cambrian and Ordovician is drawn at the top of the *Mictosaukia* Assemblage. The *Asaphellus* aff. *inflatus* Assemblage is tentatively correlated with the *Asaphellus inflatus* zone of the Nantsinkuan Formation of the Yangtze Province. The distance between *Jujuyaspis*-bearing beds and *Asaphellus* aff. *inflatus*-bearing deposits is estimated about 5m. The discovery of trilobite *Jujuyaspis* provide an evidence for correlating the lower part of the Yehli Formation with the Lower Tremadocian in North and South America and North Europe as well. The *Cumberlandoceras-Laishuiceras* Assemblage comprising the cephalopods *Cumberlandoceras*, *Dakeoceras*, *Woosteroceras* and *Barnesoceras*, is equivalent to the Gasconada Formation of North American.

A total of 28 genera and 62 species are here described. Among them are cephalopods: 13 genera, 23 species (including 4 new genera and 22 new species); Trilobites: 7 genera, 12 species (including 8 new species) and graptolites; 9 genera and 27 species (including 15 new species). In addition, a new family of cephalopod Badouceratidae Chen et Zou is also erected herein.

The following are brief descriptions of new genera:

***Laishuiceras* Chen et Zou (gen. nov.)**

Type species: *L. circum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)

Conch small, nearly straight, rapidly expanded, with circular in cross section; siphuncle small, marginal; septal necks orthochoanitic, slightly slanting; connecting rings thick; interval between diaphragms being equal to camera, occupied by calcareous deposits; sutures directly transverse.

Early Yehli stage (early Tremadocian) of Early Ordovician, N. China.

***Taihangshanoceras* Chen et Zou (gen. nov.)**

Type species: *T. circum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)

Brevicone large, slightly endogastric, circular in cross section; siphuncle marginal,

nearly half of conch diameter; septal necks hemichoanitic; connecting rings thick; interval between diaphragms being equal to camera, occupied by calcareous deposits.

Early Yehli stage (early Tremadocian) of Lower Ordovician, Hebei Province.

***Fengfengoceras* Lai (gen. nov.)**

Type species: *F. typicum* Lai (gen. et sp. nov.)

Conch orthoconic, circular in cross section; siphuncle subcentral; segments pyriform; septal necks cyrtochoanitic; endosiphuncular annuli thicker ventrally than dorsally, growing forward from septal foramen; episeptal cameral deposits heavier ventrally than dorsally; surface markings consisting of transverse lirae and longitudinal lirae.

Badou stage of M. Ordovician, Hebei province.

***Proterocameroceras* Chen et Zou (gen. nov.)**

Type species: *P. hebeiensis* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)

Suborthocone circular or subcircular in cross section; siphuncle marginal, 1/3 of conch diameter; septal necks short; connecting rings thick; endocone well developed, with its end dorso-centrally. This genus is similar to *Proterocammeroceras* and *Paraendoceras*. However, *Proterocameroceras* is distinguished by the larger conch, by the larger siphuncle with preseptal cone, by the complex and forked connecting rings; while *Paraendoceras* by the thinner connecting rings.

Early Tremadocian stage of Early Ordovician, N. China and Siberia.

图 版 说 明

(除说明者外,标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所。所有照片未加任何润饰,除注明倍数外,其余都为原大。图版 V—VI 的标本产地均为河北井陘良都。)

图 版 I

- 1, 2, 7, 10, 11. 圆形涑水角石(新属、新种) *Laishuiceras circulum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)
1. 纵断面×2, 2. 体管局部放大×5, 副模标本, 登记号: 45041; 7. 纵断面, 副模标本, 登记号: 45045; 10. 纵断面, 11. 体管局部放大×5, 正模标本, 登记号: 45047。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
- 3, 4. 太行山达克角石(新种) *Dakeoceras taihangshanense* Chen et Zou (sp. nov.)
3. 纵断面, 4. 体管局部放大×5, 正模标本, 登记号: 45042。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
- 5, 16. 细长伍斯特角石(新种) *Woosteroceras exile* Chen et Zou (sp. nov.)
5. 纵断面, 副模标本, 登记号: 45043; 16. 纵断面, 正模标本, 登记号: 45050。河北涑水马各庄, 下奥陶统冶里组。
6. 涑水伍斯特角石(新种) *Woosteroceras laishuiense* Chen et Zou (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 45044。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
- 8, 9, 19. 中国角状角石(新种) *Anguroceras sinense* Chen et Zou (sp. nov.)
8. 纵断面×2, 9. 外形, 正模标本, 登记号: 45046; 19. 纵断面, 副模标本, 登记号: 45052。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
- 12, 13. 窄腹伸展角石(新种) *Ectenolites arctoventralis* Chen et Zou (sp. nov.)
12. 纵断面, 13. 体管局部放大×5, 正模标本, 登记号: 45048。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
- 14, 15. 圆形太行山角石(新属、新种) *Taihangshanoceras circulum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)
14. 纵断面, 15. 体管局部放大×3, 正模标本, 登记号: 45049。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
- 17, 18. 涑水伸展角石(新种) *Ectenolites laishuiensis* Chen et Zou (sp. nov.)
17. 横断面, 18. 纵断面×2, 正模标本, 登记号: 45051。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
- 20, 21. 急弯坎伯兰角石(新种) *Cumberloceras aduncum* Chen et Zou (sp. nov.)
20. 纵断面, 21. 体管纵断面×3, 正模标本, 登记号: 45053。河北涑水马各庄, 下奥陶统冶里组。

图 版 II

1. 可变灰圈角石(新种) *Stereospyroceras variabile* Chen et Zou (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 45054。河北邯郸峰峰, 中奥陶统峰峰组。
2. 戈尔比角石(未定种) *Gorbyoceras* sp.
自然风化面上的标本, 登记号: 45055。河北邯郸峰峰, 中奥陶统峰峰组。
- 3, 4. 河北小前房角石(新属、新种) *Proterocamrocerina hebeiensis* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)
3. 纵断面, 4. 体管×5, 正模标本, 登记号: 45056。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
5. 涑水巴恩斯角石(新种) *Barnesoceras laishuiense* Chen et Zou (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 45057。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
6. 急坎坎伯兰角石(新种) *Cumberloceras festinum* Chen et Zou (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 45058。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
- 7, 8. 网纹峰峰角石(新属、新种) *Fengjengoceras reticulatum* Chen et Zou (gen. et sp. nov.)
7. 纵断面×2, 8. 外形局部放大×5, 正模标本, 登记号: 45099。河北邯郸峰峰, 中奥陶统峰峰组。
9. 急弯坎伯兰角石(新种) *Cumberloceras aduncum* Chen et Zou (sp. nov.)
自然风化面上的标本, 副模标本, 登记号: 45100。河北涑水县马各庄, 下奥陶统冶里组。
10. 偏心灰圈角石(新种) *Stereospyroceras eccentrica* Chen et Zou (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 45101。河北井陘袁峪, 中奥陶统峰峰组。
11. 小灰圈角石(新种) *Stereospyroceras pumilum* Chen et Zou (sp. nov.)
纵断面×2, 正模标本, 登记号: 45102。河北井陘袁峪, 中奥陶统峰峰组。
- 12, 13. 纤细峰峰角石(新属、新种) *Fengjengoceras exile* Lai (sp. nov.)
12. 纵断面×2, 13. 体管×5, 正模标本。河北邯郸峰峰, 中奥陶统峰峰组。(标本保存在中国地质科学院地质研究所)

- 14, 15. 典型峰角石(新属、新种) *Fengfengoceras typicum* Lai (gen. et sp. nov.)
14. 纵断面×2, 15. 体管局部放大×5, 正模标本。河北邯郸峰峰, 中奥陶统峰峰组。(标本保存在中国地质科学院地质研究所)
16. 井陘灰圈角石(新种) *Stereospyroceras jingxingense* Chen et Zou (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 45103。河北井陘袁峪, 中奥陶统峰峰组。
17. 鼓山灰圈角石(新种) *Stereospyroceras gushanense* Chen et Zou (sp. nov.)
纵断面×2, 正模标本, 登记号: 45104。河北邯郸峰峰, 中奥陶统峰峰组。
18. 内弯灰圈角石(新种) *Stereospyroceras endogastrum* Chen et Zou (sp. nov.)
纵断面×2, 正模标本, 登记号: 45105。河北邯郸峰峰, 中奥陶统峰峰组。
- 19—21. 小型魁北克角石(新种) *Quebecoceras pisinum* Zou (sp. nov.)
19. 外形, 20. 纵断面, 21. 体管局部放大×5, 正模标本, 登记号: 45106。河北易县西大北头, 下奥陶统冶里组。

图 版 III

- 1—3. 中华胡胡伊壳虫(新种) *Jujuyaspis sinensis* Zhou (sp. nov.)
1a—b. 头盖, 正模标本, 正视及侧视, ×3, 登记号: 45059; 2. 尾部, ×3, 登记号: 45060; 3. 头盖, ×2, 登记号: 45061。河北涑水马各庄 (DMh10), 下奥陶统冶里组下部。
- 4—7. 马各庄假小克因虫(新种) *Pseudokainella magezhuangensis* Zhou (sp. nov.)
4. 头盖, ×3, 登记号: 45062; 5, 6. 尾部, ×3, ×5, 登记号: 45063, 45064; 7. 头盖, 正模标本, ×3, 登记号: 45065。河北涑水马各庄 (DMh10), 下奥陶统冶里组下部。
- 8, 9. 井陘假小克因虫(新种) *Pseudokainella jingxingensis* Zhou (sp. nov.)
8. 头盖, 正模标本, ×1, 登记号: 45066; 9. 活动颊, ×1, 登记号: 45067。河北井陘良都 (DLh9), 下奥陶统冶里组下部。
10. 假小克因虫(未定种) *Pseudokainella* sp.
10. 头盖, ×5, 登记号: 45068。河北涑水马各庄 (DMh10 底), 下奥陶统冶里组底部。
- 11, 12. 平滑小栉虫(亲近种) *Asaphellus* aff. *inflatus* Lu
11. 头盖, ×1½, 登记号: 45069; 12. 尾部, ×2, 登记号: 45070。河北涑水马各庄 (DMh 10 底), 下奥陶统冶里组底部。
- 13—17. 狭边帝王虫(新种) *Basilicus angustimarginalis* Zhou (sp. nov.)
13a—b. 头盖, 正模标本, ×1.5, ×2, 登记号: 45071; 14. 头盖, ×1.5, 登记号: 45072; 15. 尾部, ×1, 登记号: 45073; 16. 活动颊, ×5, 登记号: 45074; 17. 头盖, ×1, 登记号: 45075。河北峰峰水泥厂(峰1), 中奥陶统峰峰组上段。

图 版 IV

- 1—7. 短形章氏虫(新种) *Changia brevicla* Zhou (sp. nov.)
1. 头盖, 正模标本, ×1½, 登记号: 45076; 2, 3. 头盖, ×1½, 登记号: 45077, 45078; 4, 5. 尾部, ×1, 登记号: 45079, 45080; 6, 7. 不完整头盖, ×1, 登记号: 45081, 45082。河北武安仙庄 (DhX 14, DhX 11), 上寒武统凤山组顶部。
- 8—11. 河北朝鲜头虫(新种) *Coreanocephalus hebeiensis* Zhou (sp. nov.)
8. 头盖, ×1, 登记号: 45083; 9. 头盖, 正模标本, ×2, 登记号: 45084; 10. 头盖, ×2, 登记号: 45085; 11. 尾部, ×1½, 登记号: 45086。河北武安仙庄 (DhX 11, DhX 12), 上寒武统凤山组顶部。
- 12, 13. 宽边朝鲜头虫(新种) *Coreanocephalus latilimbatus* Zhou (sp. nov.)
12. 头盖, 正模标本, ×1, 登记号: 45087; 13. 尾部, ×1½, 登记号: 45088。河北武安仙庄 (DhX 11), 上寒武统凤山组顶部。
- 14—17. 三瘤小栉虫 *Asaphellus trinodosus* Chang
14. 头盖外模, ×1, 登记号: 45089; 15. 不完整头盖, ×1, 登记号: 45090; 16. 尾部, ×1, 登记号: 45091。河北井陘良都 (DLh 13), 下奥陶统冶里组上部。17. 不完整头盖, ×1½, 登记号: 45092。河北涑水马各庄 (DMh 18), 下奥陶统冶里组上部。
- 18—21. 真小栉虫(新种) *Asaphellus verus* Zhou (sp. nov.)
18. 头盖, 正模标本, ×2, 登记号: 45093; 19. 不完整头盖, ×2, 登记号: 45094; 20, 21. 尾部, ×3, 登记号: 45095, 45096。河北涑水马各庄 (DhM 18), 下奥陶统冶里组上部。
22. 本溪虫(未定种) *Penchioipsis* sp.
22. 不完整尾部, ×1½, 登记号: 45097。河北涑水马各庄 (DMh18), 下奥陶统冶里组上部。

图 版 V

1. 斯氏无羽笔石 *Callograptus staufferi* Ruedemann
×6, 登记号: 45153, 上寒武统凤山组。
2. 古老无羽笔石 *Callograptus antiquus* Ruedemann
×6, 登记号: 45155, 层位同上。
3. 致密无羽笔石 *Callograptus compactus* (Walcott)
×6, 登记号: 45110, 下奥陶统治里组 *Callograptus? taitzehoensis* 带。
4. 微曲无羽笔石(新种) *Callograptus hypocyrtus* Lin (sp. nov.)
×6, 正模标本, 登记号: 45158, 上寒武统凤山组。
- 5, 6. 极小无羽笔石(新种) *Callograptus minusculus* Lin (sp. nov.)
×10, 5. 副模标本, 登记号: 45107, 层位同上。6. 正模标本, 登记号: 45108, 层位同上。
7. 中国无羽笔石 *Callograptus sinicus* Mu
×6, 登记号: 45160, 下奥陶统治里组 *Callograptus? taitzehoensis* 带。
8. 太子河无羽笔石(?) *Callograptus? taitzehoensis* Mu
×3, 登记号: 45111, 层位同上。
9. 渔网纹结笔石(新种) *Desmograptus sagenoformis* Lin (sp. nov.)
×3, 正模标本, 登记号: 45118, 层位同上。
10. 珍珠纹结笔石(新种) *Desmograptus perlatus* Lin (sp. nov.)
×6, 正模标本, 登记号: 45117, 层位同上。
11. 等宽网格笔石 *Dictyonema uniforme* Mu
×3, 登记号: 45113, 层位同上。
- 12, 13. 帚形网格笔石(新种) *Dictyonema scopulatum* Lin (sp. nov.)
12. ×3, 正模标本, 登记号: 45115, 层位同上。13. ×6, 副模标本, 登记号: 45116, 层位同上。
- 14, 15. 简单刺笔石(?) (新种) *Acanthograptus? simplex* Lin (sp. nov.)
14. ×6, 正模标本, 登记号: 45148, 层位同上。15. ×6, 副模标本, 登记号: 45149, 层位同上。
16. 原始棒笔石(?) (新种) *Corynoides? atavus* Lin (sp. nov.)
×10, 正模标本, 登记号: 45147, 层位同上。

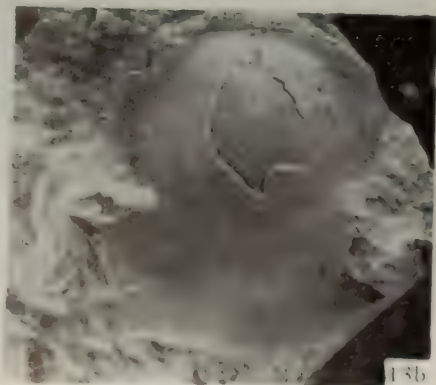
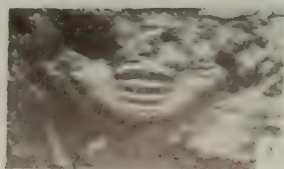
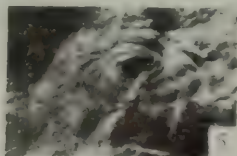
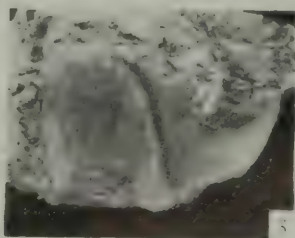
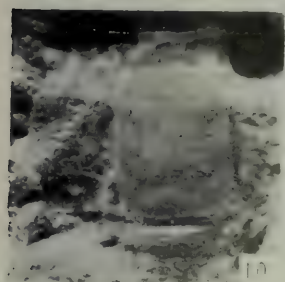
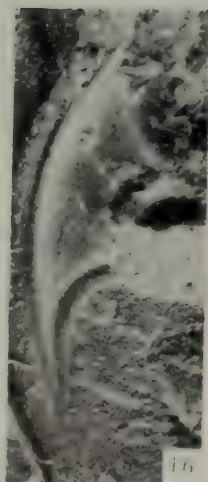
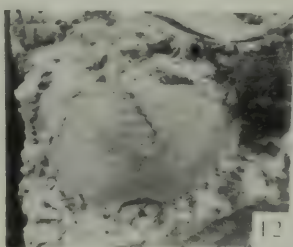
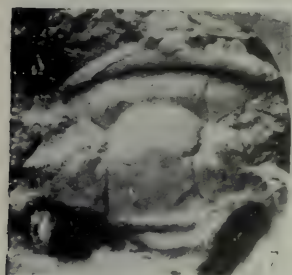
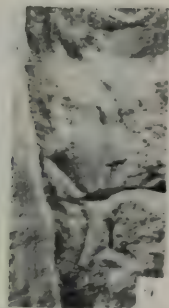
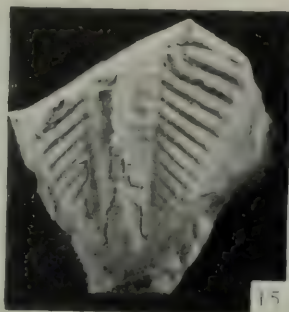
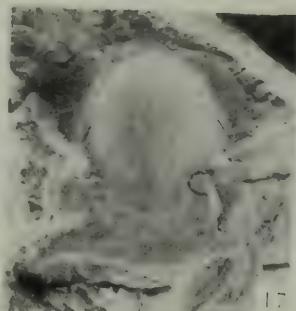
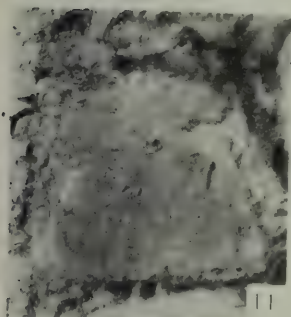
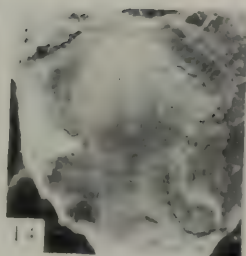
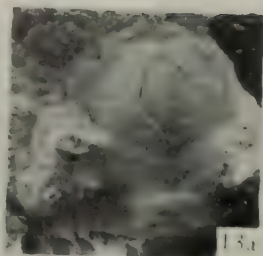
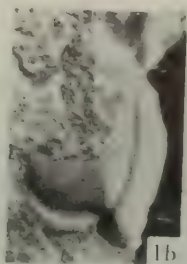
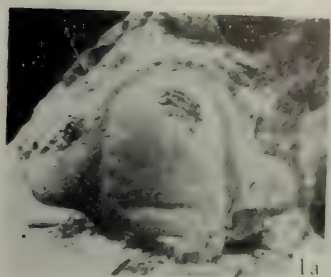
图 版 VI

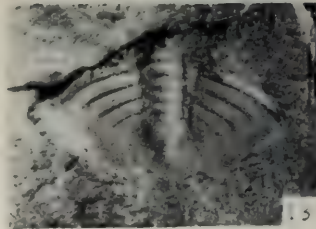
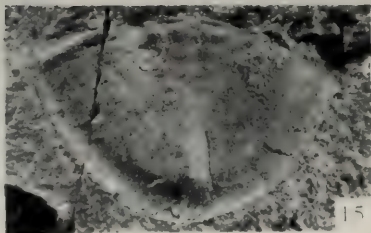
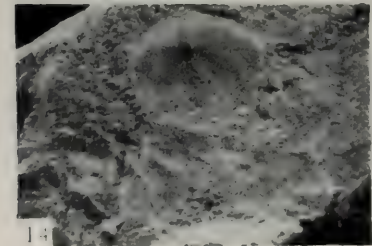
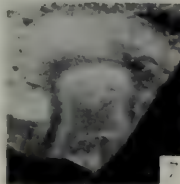
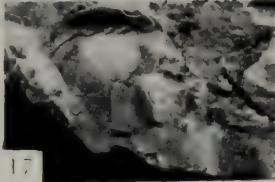
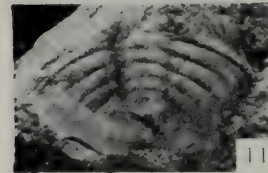
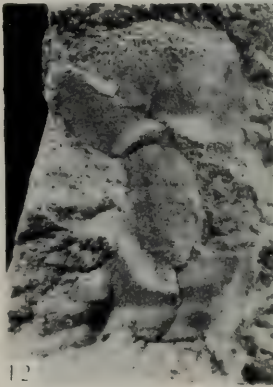
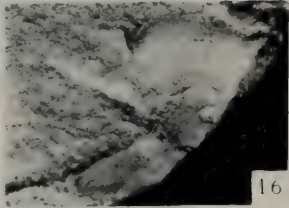
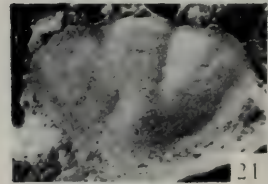
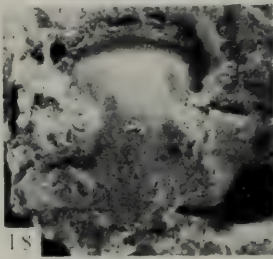
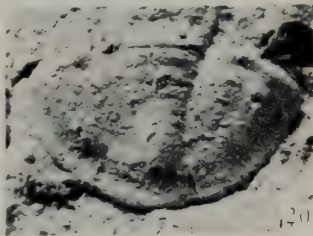
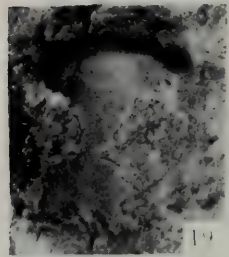
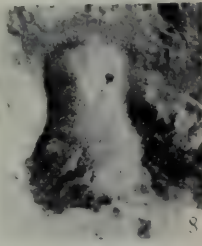
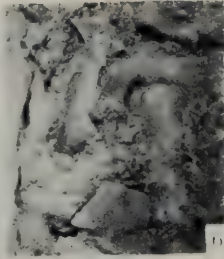
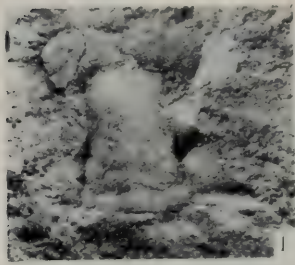
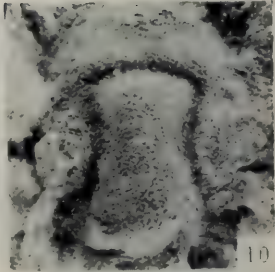
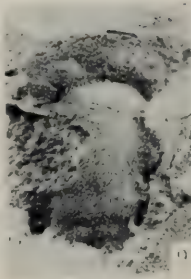
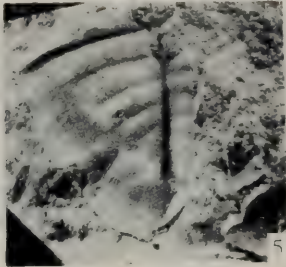
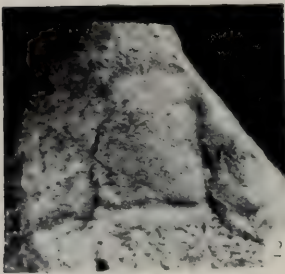
- 1, 2. 良都树笔石(新种) *Dendrograptus liangduensis* Lin (sp. nov.)
1. ×6, 正模标本, 登记号: 45128, 下奥陶统治里组 *Callograptus? taitzehoensis* 带。
2. ×3, 正模标本较为完整的笔石体。
- 3, 4. 渔叉树笔石(新种) *Dendrograptus lonchoformis* Lin (sp. nov.)
3. ×6, 正模标本, 登记号: 45122, 上寒武统凤山组。4. ×6, 副模标本, 登记号: 45123, 层位同上。
5. 灌木树笔石(新种) *Dendrograptus dumosus* Lin (sp. nov.)
×6, 正模标本, 登记号: 45121, 层位同上。
- 6, 7. 微小树笔石(新种) *Dendrograptus minutus* Lin (sp. nov.)
6. ×10, 正模标本, 登记号: 45119, 层位同上。7. ×10, 副模标本, 登记号: 45120, 层位同上。
- 8, 9. 娇柔树笔石(新种) *Dendrograptus delicatus* Lin (sp. nov.)
8. ×6, 正模标本, 登记号: 45136, 下奥陶统治里组 *Callograptus? taitzehoensis* 带。9. ×6, 副模标本, 登记号: 45137, 层位同上。
10. 辽东树笔石 *Dendrograptus liaotungensis* Mu
×6, 登记号: 45124, 层位同上。
- 11—13. 细枝树笔石(新种) *Dendrograptus leptocladus* Lin (sp. nov.)
11, 12. ×6, 副模标本, 登记号: 45132, 45133, 层位同上。13. ×6, 正模标本, 登记号: 45131, 层位同上。
14. 王氏树笔石 *Dendrograptus y-wangi* Mu
×6, 登记号: 45126, 层位同上。
- 15, 16. 柳条树笔石(新种) *Dendrograptus viminalis* Lin (sp. nov.)
15. ×6, 正模标本, 登记号: 45139, 层位同上。16. ×6, 副模标本, 登记号: 45140, 层位同上。
17. 毛笔毛茎笔石(?) (新种) *Inocaulis? aspergiliformis* Lin (sp. nov.)
×10, 正模标本, 登记号: 45141, 层位同上。
18. 脉状毛茎笔石(?) (新种) *Inocaulis? nervosus* Lin (sp. nov.)
×6, 正模标本, 登记号: 45142, 层位同上。

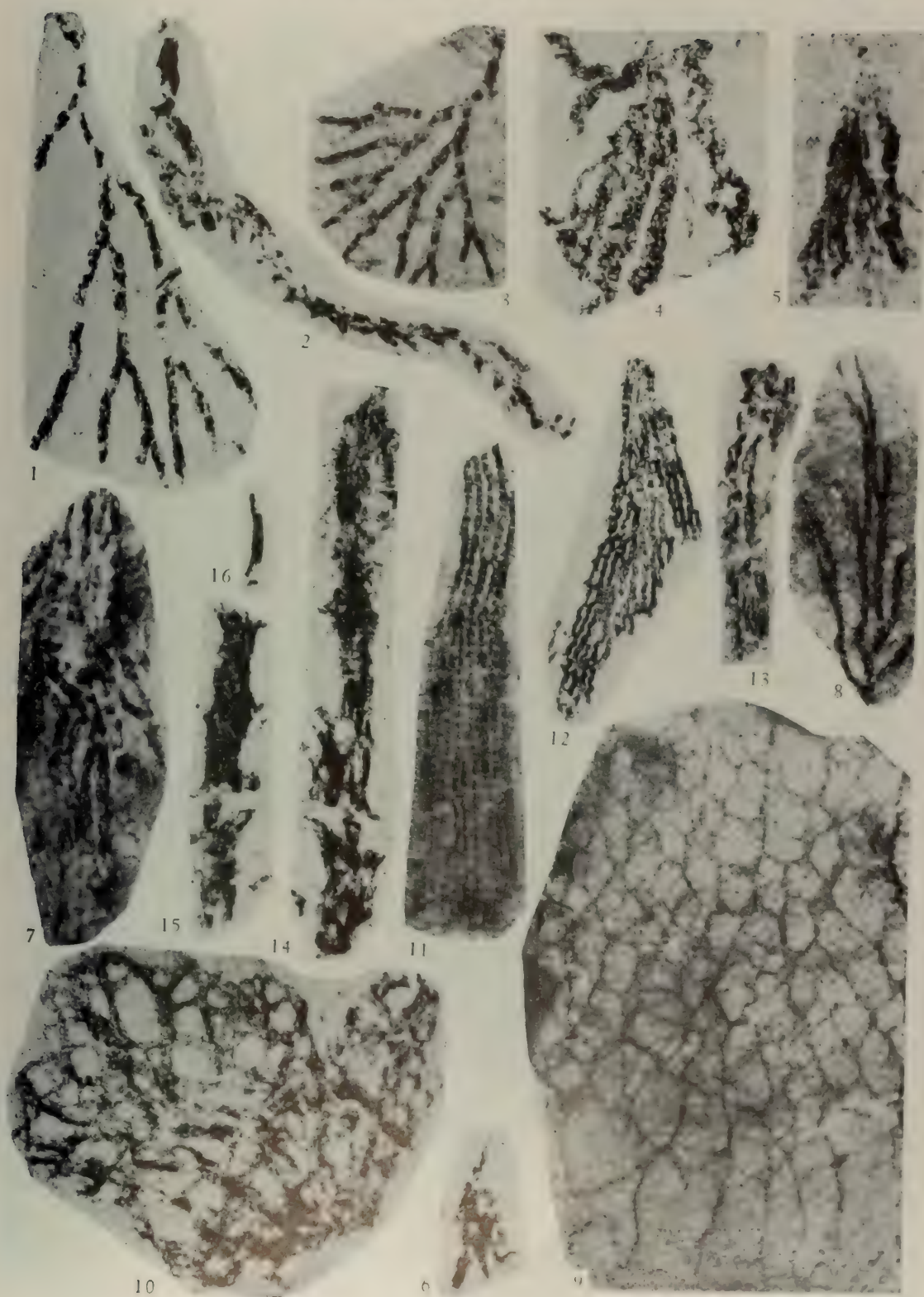
19. 弯曲枝笔石(比较种) *Clonograptus cf. flexilis* (Hall)
×6, 登记号: 45144, 层位同上。
20. 劲直枝笔石曲折亚种(新亚种) *Clonograptus rigidus zigzag* Lin (subsp. nov.)
×6, 正模标本, 登记号: 45143, 层位同上。
21. 井陘匿笔石(新种) *Adelograptus jingxingensis* Lin (sp. nov.)
×6, 正模标本, 登记号: 45145, 层位同上。
22. 畸形棒笔石(新种) *Corynoides pravus* Lin (sp. nov.)
×20, 正模标本, 登记号: 45146, 层位同上。













苏鲁皖北方型奥陶纪地层及古生物特征

陈均远 周志毅 邹西平 林尧坤 杨学长

(中国科学院南京地质古生物研究所)

李自堃 齐敦伦 王树桓 许华忠 朱训道

(安徽省地质局区域地质调查队)

一、前言

本文所论及的地区(如鲁中、苏鲁皖三省边境及安徽淮南等地),奥陶纪为海水所淹没,其古地理位置为黄河古海的东南部。

本区寒武系顶部到奥陶系底部均为白云岩,以往统称为“三山子灰岩”或“三山子白云岩”。因此,本区寒武系与奥陶系的界线、冶里期—亮甲山期地层与其它地区的对比,长期以来未能解决。亮甲山期之后,广泛分布含珠角石的碳酸盐岩地层,尤以山东泰沂山地区发育最全最好。以泰沂山地区为基础,建立含珠角石地层分层系统,不仅对于本区珠角石地层的划分有重要意义,而且也是深入研究中国北方含珠角石地层的标准剖面。

本文以多年的野外工作¹⁾和目前对头足类、三叶虫、笔石及腕足类的初步研究为基础,并参阅了江苏省地质局区测队、江苏地质五队对徐州地区的最新研究成果,试图对本区奥陶系的划分、对比以及寒武、奥陶系的分界等问题进行讨论,并描述了一些有地层意义的头足类、三叶虫及笔石化石。

野外工作中,得到安徽省地质局区域地质调查队的协作支持,山东省地质局综合研究队、江苏省地质局区测队、江苏地质五队等单位亦给以大力帮助,一并致谢。

二、地层系统概略

本区东以郯庐断裂为界,南以淮阳弧状古隆起与扬子型生物-沉积区分野。西邻河淮中-新生代沉降区,与太行山地区遥遥相对。奥陶纪地层主要出露于鲁中、淮南及苏鲁皖三省边区(插图1)。其中以鲁中新泰及淄博等地发育较全,研究也较深入,可作为本区奥陶系划分的主要依据,自下而上划分为下奥陶统纸坊庄组、北庵庄组、马家沟组,中奥陶统阁庄组、八陡组六个地层单位,现依次叙述如下:

1. 纸坊庄组

为本区奥陶系底部的地层单位,与寒武系凤山组整合接触,界线上下岩性相似,不易区分,凤山组顶部为中层状泥质白云岩及竹叶状白云岩,以其所产 *Coreanocephalus*, *Micto-*

1) 除笔者外,刘公正、李朝臣、诸兆荣、赵安庆、徐骥、孙乘云、梁宗炜、董得源、朱兆玲、许汉奎等同志亦分别参加了部分野外工作。



插图 1. 剖面位置及化石产地分布图

saukia, *Changia*, *Pseudagnostus*, *Haniwa* 等寒武纪三叶虫作为与纸坊庄组分界的主要依据。纸坊庄组按岩性及化石通常可分为三段：下段以灰色、灰黄色及肉红色中薄层白云岩为主；中段为含硅质条带或硅质团块白云岩；上段为页状泥质白云岩及角砾状白云岩。本组厚度在区内以东北部安丘一带最大，近 400 米，向南及向西锐减，沂水一带为 226 米，章丘、新泰一带为 165 米左右，徐州铜山一带为 136 米，到安徽宿县夹沟仅 73.5 米，反映了本区奥陶纪早期北低南高，东低西高的古盆地形态。除肖县、濉溪一带缺失本组中下段地层，上段地层直接超覆于凤山组含 *Coreanocephalus* 泥质白云岩之上，多数地区纸坊庄组各段都较齐全。

纸坊庄组标准地点在山东新泰汶南纸坊庄，为陈均远、邹西平所建，原剖面如下：

上覆地层：北庵庄组 微层理白云质灰岩。

—— 整 合 ——

- | | |
|-----------------------------------------|--------|
| 7. 黄绿、棕红等色薄层页状白云质页岩夹棕色糖粒状白云岩透镜体及角砾状白云岩。 | 59.6 米 |
| 6. 灰白色、肉红色微晶白云岩，含少量硅质团块。 | 31.8 米 |

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 5. 浅灰色结晶白云岩, 含少量硅质团块。 | 32.3 米 |
| 4. 浅灰色中厚层含硅质团块及条带白云岩, 产头足类: <i>Coreanoceras triangulare</i> Chen, <i>Yehlioceras pupoides</i> Chen。 | 14.2 米 |
| 3. 浅灰色至肉红色结晶白云岩。 | 14 米 |
| 2. 浅灰、棕灰色竹叶状白云岩夹少量白云质泥岩。 | 13 米 |
| 1. 浅灰、棕灰色白云岩。 | 23.1 米 |

—— 整 合 ——

下伏地层: 凤山组 豹皮状及竹叶状灰岩

笔者等 1976 年重新观察原剖面时, 在第二层采获三叶虫 *Coreanocephalus* sp., 因此 1—2 层应划归寒武系凤山组上段, 纸坊庄组仅包括上述 3—7 层。

徐(州)淮(北)地区本组地层以安徽宿县夹沟韩家发育最好, 剖面如下:

上覆地层: 北庵庄组 微层理白云质灰岩, 产 *Eoisotelus* sp.。

—— 整 合 ——

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 4. 黄色薄层白云岩, 中薄层角砾状白云质灰岩, 底部夹少量中厚层含硅质结核灰岩。 | 41.92 米 |
| 3. 灰黄色薄层及页状白云质灰岩, 白云质页岩, 白云质粉砂岩, 底部为含砾白云质粉砂岩。 | 11.52 米 |
| 2. 灰黄色中薄至中厚层硅质条带白云岩, 产头足类: <i>Cyrtovaginoceras</i> sp., <i>Oderoceras</i> sp., <i>Kaipingoceras</i> sp.; 腕足类 <i>Lingulella</i> sp.。 | 8.23 米 |
| 1. 灰黄及肉红色中薄层白云岩夹少量页状泥质白云岩, 产腕足类: <i>Lingulella</i> sp.。 | 12.25 米 |

—— 整 合 ——

下伏地层: 上寒武统凤山组 中薄及中厚层泥质白云岩、竹叶状白云岩夹页状泥质白云岩, 产三叶虫 *Coreanocephalus anhuiensis* Zhu et Zhou (sp. nov.), *Anderssonella jiagouensis* Zhu et Zhou (sp. nov.), *Haniwa longa* Zhu et Zhou (sp. nov.), *Mictosaukia callisto* (Walcott), *Pseudagnostus* sp., *Changia* sp.; 腕足类: *Westonia* sp., *Lingulella* sp.。

安徽区测队三分队将上述剖面 1—2 层命名为韩家组, 3—4 层称贾汪组。

淮南一带的土坝群, 位于崮山组与贾汪段之间, 共厚 18.3—22.9 米, 为一套富含硅质条带及团块的白云岩, 据笔者等在淮南洞山一带观察, 其顶部的岩性颇与韩家段上部相似, 因此淮南地区可能存在着纸坊庄组中、下部, 即韩家段的地层, 但厚度极薄。淮南地区上寒武统中、上部及下奥陶统底部的这种沉积特征与笔者等在河南嵩山一带所见相同, 在华北地台南缘似有一定的普遍性。

从头足类来看, 纸坊庄组中段所产的 *Coreanoceras*, *Yehlioceras*, *Kaipingoceras*, *Oderoceras*, *Cyrtovaginoceras* 等, 均见于河北北部亮甲山组中、下部地层。江苏第五地质队在徐州铜山县大泉公社寨山采样, 经华北石油会战指挥部油田勘探开发研究院杨长生鉴定的牙形刺资料, 在 *Mictosaukia* 之上, 相当纸坊庄组韩家段下部白云岩中含有 *Cordylodus proavus*, 其时代可与河北唐山冶里组相比。在贾汪段下部页岩中, 含有 *Scolopodus quadruplicatus*, *Scolopodus asymmetricus*, *Scolopodus transitans*, 这一组合与河北唐山亮甲山组下部的牙形刺组合相接近。因此, 综合起来, 我们认为本区纸坊庄组与唐山地区冶里组和亮甲山组大致可作如下对比(如下页表)。

2. 北庵庄组

本组与下伏纸坊庄组连续沉积, 为奥陶纪广泛海侵的开始, 岩性及厚度的差异已渐趋

苏 鲁 皖			唐 山
纸 坊 庄 组	上 段	贾 汪 段	亮 甲 山 组
	中 段	韩 家 段	
	下 段		冶 里 组

消失,以低镁碳酸盐岩、珠角石大量繁衍及三叶虫 *Eoisotelus* 的出现与分布为主要特征。其底部普遍见微层理及假角砾状结构,显示北庵庄初期阶段海水是较浅的;中上部见盐的假晶及石膏夹层,表明中晚期海盆较为燥热的环境;顶部普遍发育角砾状白云质灰岩及泥灰岩,可与马家沟组分层的标志。厚度较为稳定,一般 170—200 米左右,个别厚达 250 米以上。

北庵庄组标准地点在山东新泰汶南北庵庄,根据陈均远、邹西平及梁宗炜的研究,其剖面如下:

上覆地层:马家沟组 豹皮状灰岩

——— 整 合 ———

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 11. 浅黄、棕灰等色角砾状白云质灰岩,夹粉白色、蓝灰色钙质页岩、泥灰岩。 | 26 米 |
| 10. 棕灰色厚层灰岩夹页状灰岩,泥质灰岩及泥灰岩。 | 9.1 米 |
| 9. 青灰色薄层夹厚层灰岩。 | 9.2 米 |
| 8. 棕灰色厚层豹皮状灰岩,产头足类 <i>Polydesmia zuezhanshanensis</i> Chang, <i>Kogenoceras</i> sp.。 | 2.6 米 |
| 7. 棕灰色中至薄层灰岩,顶部产内角石类化石。 | 27.5 米 |
| 6. 粉白色薄层泥质灰岩。 | 6.6 米 |
| 5. 青灰色棕灰色薄至中层灰岩。 | 30.6 米 |
| 4. 灰色灰岩,富产头足类 <i>Polydesmia canaliculata</i> Lorenz, <i>Actinoceras</i> sp., <i>Ormoceras</i> sp., <i>Mesowutinoceras discoides</i> Chen, <i>Kogenoceras</i> sp.。 | 3.4 米 |
| 3. 灰色中厚层豹皮状灰岩,产头足类 <i>Polydesmia yilehetoensis</i> Chang, <i>P. cf. canaliculata</i> Lorenz, <i>Ormoceras</i> sp., <i>O. centrale</i> (Kobayashi et Matumoto), <i>Mesowutinoceras</i> sp., <i>Actinoceras</i> sp.。 | 15.1 米 |
| 2. 棕灰色中厚层灰岩,产头足类化石。 | 25.5 米 |
| 1. 灰色微层理灰岩。 | 16.6 米 |

——— 整 合 ———

下伏地层:纸坊庄组 角砾状泥质白云岩

上述剖面头足类集中在中部,其层位应与桌子山 *Polydesmia zuezhanshanensis* 带相当。章丘文祖在本组灰岩段近顶部出现 *Ordosoceras quasilineatum* Chang 及 *Kogenoceras* sp., 其层位可与桌子山 *Ordosoceras quasilineatum* 带比较。八陡一带北庵庄组中部头足类化石最为丰富,计有 *Polydesmia poshanensis* Kobayashi、*Polydesmia* sp.、*Kogenoceras jialongensis* Chen et Liu、*Polydesmia zuezhanshanensis* Chang、*Polydesmia watanabei* Kobayashi、*Pseudeskimoceras* sp. 等。

根据对头足类的研究,山东北庵庄组可划分为 *Ordosoceras quasilineatum* 和 *Polydes-*

mia zuezshanensis 两个化石带。

Ordosoceras quasilineatum 带分布范围不广, *Polydesmia zuezshanensis* 带则比较普遍, 除山东外, 徐(州)淮(北)地区北庵庄组也多见本带分子, 如徐州地区产 *Mesowutinoceras*, *Kogenoceras* 等, 肖县地区产 *Polydesmia poshanensis* Kobayashi, *P. canaliculata* f. *magma* Kobayashi, *Armenoceras* sp., *Kogenoceras* sp. 等。最近北京大学地质系在淮南地区采获 *Ormoceras centrale* (Kobayashi et Matumoto) 等头足类。

徐(州)淮(北)地区除 *Polydesmia zuezshanensis* 带分子有广泛分布外, 北庵庄组下部, 即相当 *Polydesmia zuezshanensis* 带之下的层段, 在宿县夹沟、肖县及淮北市一带还产有 *Cartersoceras*, *Cyptendoceras rhythmicum* Flower 等头足类化石, 其层位与美国、加拿大晚期 (Late Canadian), 即与 Cassin 期相当。宿县夹沟北庵庄组上部白云质灰岩中产三叶虫 *Eoisotelus parabinodosus* Zhou (sp. nov.) 及头足类 *Ormoceras*, *Kotoceras* sp. 等。这两个层位在山东地区尚未发现化石。

综合各地的情况, 我们认为本区北庵庄组大致可以分为四个带 (自下而上): 1) *Cyptendoceras rhythmicum* 带, 2) *Polydesmia zuezshanensis* 带, 3) *Ordosoceras quasilineatum* 带, 4) *Eoisotelus parabinodosus* 带。

3. 马家沟组

马家沟组除邻近郯庐断裂的安丘、沂水、沂南等地遭受不同程度后期剥蚀外, 普遍发育齐全。马家沟组为北庵庄组的继续, 各地岩性、厚度更为稳定, 差异仅表现由北向南镁质成分略微增多。山东中部, 下段主要为蓝灰色、黑灰色豹皮状灰岩及含燧石灰岩, 上段主要为灰色、灰白色灰岩夹白云质、泥质灰岩; 徐(州)淮(北)地区与山东差异不大, 但下段夹有较多的白云质灰岩, 上段以白云质灰岩为主; 淮南地区下段以白云质灰岩为主, 夹豹皮状及含燧石灰岩, 上段以白云岩及灰质白云岩为主。厚度变化不大, 除南缘淮南较薄 130 米左右, 据博山八陡、新泰、徐州、肖县、濉溪一带资料, 均稳定在 200 米上下。

本区马家沟组化石极为丰富, 计有头足类、层孔虫、三叶虫、腹足类、腕足类、笔石等。

头足类化石遍布马家沟组各个部分, 山东方面, 陈均远 (1976, 58—59 页) 已作初步研究, 徐(州)淮(北)地区头足类化石层序及组合特征与山东相似。本区马家沟组头足类计有: *Yimengshanoceras* Chen, Zou et Qi (gen. nov.), *Kotoceras*, *Trifurcatoceras*, *Ormoceras*, *Discoactinoceras*, *Cyrtonybyoceras*, *Nybyoceras*, *Armenoceras*, *Selkirkoceras*, *Metactinoceras*, *Actinoceras*, *Haeloceras*, *Stolbovoceras*, *Climacoceras*, *Bassleroceras*, *Stereoplasmoceras*, *Tofangoceras*, *Wennanoceras*, *Sactorthoceras*, *Dideroceras* 等属。组内头足类化石各层位之间联系密切, 难以截然分开。大致来说, 马家沟组下段以 *Stereoplasmoceras*, *Yimengshanoceras*, *Kotoceras*, *Discoactinoceras* 占优势; 上段则以 *Tofangoceras*, *Dideroceras*, *Selkirkoceras* 为特征。本区马家沟组的头足类可分为 1) *Stereoplasmoceras pseudoseptatum*-*Bassleroceras* 和 2) *Tofangoceras paucianulatum*-*Dideroceras* 两个带。

马家沟组下段有大量层孔虫, 非常特征, 据董得源鉴定有 *Rosenella*, *Labechia*, *Sinodictyon*, *Aulacera*, *Cliefdenella* 等属。

马家沟组的腹足类化石纵向变化不大, 但下段比较富集, 计有 *Raphistoma*, *Ecculiom-*

phalus, *Maclurites*, *Lophospira*, *Hormotoma* 等属。

本组腕足类及三叶虫以徐(州)淮(北)地区最为丰富,腕足类以 *Glyptomena*, *Öpikina* 为特征,三叶虫以 *Pseudoasaphus* 为特征,这两个门类虽然种属比较单调,但在本区仅见于马家沟组,应具有一定的地层意义。

特别值得提出的是,安徽区测队三分队最近在淮北市发电厂附近马家沟组上段下部发现下垂对笔石 *Didymograptus* cf. *pandus* Bulman, 其层位应与头足类 *Tofangoceras* 带下部相当。*Didymograptus pandus* 见于南美 Llanvirnian 期,也见于我国四川长宁下奥陶统大沙坝组 *Didymograptus artus* 带(相当 N8, 即 *Amplexograptus confertus* 带)。这一发现,对于解决马家沟组的时代、对比具有重要意义。

4. 阁庄组

阁庄组系陈均远、邹西平所创,标准地点在新泰汶南阁庄,剖面如下:

上覆地层: 八陡组 棕灰色厚层灰岩夹豹皮状灰岩

———整合———

- | | |
|----------------------------------|--------|
| 5. 浅黄、黄绿色泥质白云质灰岩夹蓝灰色页岩,上部夹灰岩透镜体。 | 30.5 米 |
| 4. 肉红色泥质、白云质灰岩,风化后呈粉白色。 | 4.2 米 |
| 3. 浅黄色白云质、泥质灰岩夹浅黄、黄绿、蓝灰色白云质页岩。 | 15.8 米 |
| 2. 浅灰色粒状白云岩夹白云质灰岩。 | 5.8 米 |
| 1. 浅灰色粒状白云岩。 | 8.7 米 |

———整合———

下伏地层: 马家沟组 棕灰色厚层灰岩

阁庄组在山东境内发育完整,厚度 65—116.5 米,其上为八陡组所覆,以章丘一带最厚,向西、向南减薄。徐(州)淮(北)及淮南一带,由于侵蚀程度的差异,厚度变化不一,以徐州一带最厚,达 97 米,向西、向南减薄,肖县一濉溪一带厚 34—50 米,淮南一带仅 10 米。

从分布范围来看,阁庄组较下奥陶统各组略狭小,主要分布于淄博、章丘、莱芜、新泰、枣庄等地。徐(州)淮(北)地区本组分布普遍,但均遭后期剥蚀,其上除淮南地区与上石炭统太原组假整合接触外,多与中石炭统本溪组紫红色铁铝质泥岩假整合接触。

从岩性来看,山东阁庄组以白云岩、白云质泥质灰岩及泥灰质白云岩为主,而徐(州)淮(北)地区则以白云岩为主,从北向南白云质成分仍有所增;由于属典型的浅海泻湖沉积,化石匮乏,仅江苏区测队在肖县白土寨获一大型三叶虫尾部,定名为 *Lonchobasiliscus caudatus* Zhou (gen. et sp. nov.), 其特征接近南美和朝鲜南部早奥陶世晚期的 *Dolerobasiliscus*, 与 Llandeilo 期的 *Basiliscus* 也可对比,但有一明显的尾刺。

5. 八陡组

八陡组为本区奥陶系最高层位,仅分布于山东淄博、章丘、莱芜、新泰等地,与下伏地层阁庄组连续沉积,其上同中石炭统本溪组假整合接触,主要是一套青灰色、灰黑色厚层灰岩,上部夹豹皮状灰岩和泥质、白云质灰岩,厚 83—121 米,以章丘、淄博地区最厚。八陡组为陈均远、邹西平所创,标准地点在博山八陡五阳山。五阳山八陡组厚 105 米,产头足类、层孔虫化石。根据陈均远(1976, 59 页)记载,头足类主要为 *Goniceras*, *Badouceras*,

Gorgyoceras, *Vaginoceras*, *Eostromatoceras* 等属, 与北美中奥陶统黑河组关系十分密切, 其时代可能为 Caradocian 早期。

三、地层划分与对比

本区奥陶纪地层划分及对比已在《太行山地区奥陶纪地层古生物特征》一文附表中表明, 有关问题再补充说明如下:

1. 本文涉及地层名称仍以山东泰沂山地区作主要标准。近年来不同单位在本地区使用了较多的地方性名称, 重复颇多。有关本区内奥陶纪地层划分、对比沿革列表如下:

表1. 苏鲁皖奥陶系划分对比沿革表

本 文 1977			山东泰沂山地区 陈均远 1976			安徽淮北地区 安徽区测队			安徽淮北地区 安徽 325 地质队			江苏徐州地区 江苏区测队			江苏徐州地区 江苏地质五队			
O ₂	八陡组		O ₂	八陡组														
	阁庄组			阁庄组		O ₂	老虎山组					O ₂	白土组			晁所组		
O ₁	马家沟组		O ₁	马家沟组		O ₁	马家沟组	上段	O ₁	上马家沟组		O ₁	马家沟组	O ₁	马家沟组	O ₁	马家沟组	
					下段		下马家沟组											
	北庵庄组			肖县组	上段		青龙山组		肖县组	王场段	团山段		小家峪组		大泉组			
					下段												寨山组	
	纸坊庄组	三段			纸坊庄组		三段	贾汪组		贾汪组								凤山组上段
		二段						韩家组										
一段		一段		凤山组上段		€ ₃	凤山阶		€ ₃	凤山组								
€ ₃	凤山组		€ ₃	凤山组		€ ₃						€ ₃			€ ₃	凤山组		

2. 寒武系与奥陶系的界线, 长期悬而未决, 近已获较充分古生物依据, 其分界的位置已逐渐明确。奥陶系以纸坊庄组为底, 纸坊庄组中段产 *Coreanoceras*, *Yehlioceras*, *Kaipinogoceras*, *Cyrtovaginoceras* 等头足类化石, 上段(即贾汪段)产 *Scolopodus asymmetricus*, *Scolopodus transitaus* 等牙形刺。从头足类及牙形刺看, 纸坊庄组中段及上段的时代应与燕辽地区亮甲山组大致相当, 很可能只相当中、下部。下段除牙形刺等微体化石外, 大化石极贫乏。徐州纸坊庄组下段发现 *Cordylodus proavus* 牙形刺很重要。该化石不仅是国际上公认作为特马豆阶底部的化石, 而且在燕辽地区冶里组也有发现。另外, 寒武系顶界是研究并确定该区寒武系与奥陶系界线的主要方法。区内风山组顶部普遍发育厚度不同的白

云岩,与下伏凤山组灰岩分界明显,按过去习惯把它作为奥陶系的底。最近由于发现 *Mictosaukia*, *Coreanocephalus*, *Anderssonella*, *Haniwa*, *Pseudagnostus*, *Changia* 等三叶虫及腕足类 *Westonia*, 已确证其时代属寒武纪,并可能相当唐山地区凤山组 *Mictosaukia* 带。本文仍以 *Mictosaukia*-*Coreanocephalus* 三叶虫动物群消失的上限作为鉴别寒武系与奥陶系分界线的主要依据。

3. 本区凤山组灰岩的上部普遍发现头足类化石与寒武系三叶虫共生,其上为含上列的寒武纪三叶虫的白云岩地层所覆。据三叶虫及头足类对比,应与辽宁本溪凤山期湾湾段同期。但湾湾段及相当的地层, Kobayashi (1931、1933) 一向以头足类大量出现,及他所鉴定的 *Ellesmeroceras*, *Ectenoceras*, *Buehlenoceras* 等头足类名单与北美上奥扎克阶 (Upper Ozarkian) 相似为理由,主张归入特马豆期,作为奥陶系的开始。以致此说在国际文献中很流行。粗略一看,湾湾段及同期头足类外形确有一部分与奥陶纪早期的相似。深入的研究则发现它与奥陶纪早期阶段有极醒目的差异。据最近研究,湾湾段及同期头足类近 30 个属,仅两个属可上延到奥陶纪早期,从生物演化角度看,我们认为以上差异主要是由生物发展阶段的不同所决定的。因此,由头足类发展阶段所证明的奥陶系与寒武系分界线,是与对三叶虫的研究结果相一致的。

4. 关于含珠角石地层划分与对比,陈均远 (1976) 已有论述,但偏重头足类方面。因当时缺乏三叶虫、笔石、腕足类材料并未论及。有关化石虽不多,但很重要。三叶虫 *Eoisotelus* 的分布仅限于北庵庄组,并可分为两个层位,中及下部以 *Eoisotelus orientalis* 为主,上部以 *Eoisotelus parabinodosus* 为主。马家沟组三叶虫与北庵庄组不同,以 *Pseudoasaphus* 为特征,腕足类以 *Glyptomena*, *Öpikina* 为主,最近淮北马家沟组上部下垂对笔石 *Didymograptus* cf. *pandus* Bulman 的发现,为马家沟组对比提供了重要的证据,其对比的意见是与头足类研究的结果完全一致。

四、结 语

(1) 本区奥陶纪,位于黄河古海东部及东南部,奥陶纪沉积特征及沉积范围主要承袭了寒武纪末期的情况。晚寒武世末期的海退,主要表现为正常广海相转变为非正常白云岩相的沉积,这个转变的时间很短暂,但波及地区很广。主要发生于凤山期最晚期,略晚于太行山南段邯郸一带。

(2) 奥陶纪沉积发展存在冶里一亮甲山期、北庵庄—马家沟期和阁庄—八陡期三个阶段性的变化。其中冶里一亮甲山期沉积特点与寒武纪终期情况相近,属非正常海白云岩相的沉积。寒武纪末期的海退虽带来了沉积性质上的重要变化,但地形的差异还不很明显。到奥陶纪早期冶里一亮甲山期的情况就不同了。根据各地冶里一亮甲山期地层的厚度、岩性及化石特征的分析,我们认为地形上的差异是较为显著的,不仅存在北低南高南北方向的主要变化。由于邻庐断裂的活动,也表现了近断裂带下沉深,远断裂带渐浅,以致露于水面之上等东西向的地形差异。徐州—宿县一线之西到河南永城一带纸坊庄组上段(贾汪段),直覆在凤山组顶部含 *Coreanocephalus* 地层之上,由此推测这一带在奥陶纪初期曾一度露出水面。

(3) 北庵庄—马家沟期是奥陶纪黄河海海侵期。其中北庵庄海侵向西扩展, 黄河海与甘青藏海一度联合成统一的古海。除海面扩展外, 还带来岩性及生物界的变化。北庵庄期以低镁碳酸盐岩及生物界以珠角石类 *Polydesmia* 为代表的低纬度动物群的出现与发展为主要特征。据淮北、鲁中及冀北等地 *Polydesmia* 头足动物群在地层中的位置, 发现 *Polydesmia* 的层位由北而南渐次提高的趋向, 似与北庵庄组底界北高南低的变化有关。据对牙形刺的研究结果, 同样也得出纸坊庄组顶界低于亮甲山组顶界的结论, 与上述的推论是可互相印证的。由此证明, 北庵庄期海侵导致低镁碳酸盐岩的出现, 以徐(州)淮(北)一带较早, 海侵似由南向北逐渐推开的。至此, 我们推想高(邮)洪(泽湖)海峡由于北庵庄期海侵继续复活, 从大洋进来的海水源源经高洪海峡流入黄河古海的可能性。

马家沟期为北庵庄期的延续, 从全局看, 这个时期是与甘青藏古海统一体已解体; 从黄河海本身看, 这个时期似进入更稳定的阶段。

(4) 阁庄—八陡期是海水退缩期, 八陡组仅见山东境内, 徐(州)淮(北)及淮南一带以阁庄组为最高层位, 反映了八陡期之后及石炭纪沉积开始之前, 本区北低向南逐渐抬起的古地形。

五、化石描述

(一) 鹦鹉螺类*

鹦鹉螺亚纲 *Nautiloidea* Agassiz, 1847

短棒角石目 *Plectronocera* Flower, 1964

短棒角石科 *Plectronoceratidae* Kobayashi, 1935

短棒角石属 *Plectronoceras* Ulrich et Foerste, 1933

淮北短棒角石 *Plectronoceras huaibeense* Chen et Qi, 1979

(图版 II, 图 1)

1979a *Plectronoceras huaibeense*, 陈均远等, 6 页, 图版 III, 图 9。

副短棒角石属 *Paraplectronoceras* Chen, Qi et T. E. Chen, 1979

梨形副短棒角石 *Paraplectronoceras pyriforme* Chen, Qi et T. E. Chen, 1979

(图版 III, 图 12、13; 插图 2)

1979a *Paraplectronoceras pyriforme*, 陈均远等, 7 页, 图版 IV, 图 12。

弯形副短棒角石(新种) *Paraplectronoceras curvatum* Chen, Qi et T. E.

Chen (sp. nov.)

(图版 I, 图 12)

个体较小, 弓锥形, 扩大率 1:15。横断面两侧收缩, 两侧直径与背腹直径的比值为

* 陈均远、邹西平、齐敦伦执笔。凡在 1979 年古生物学报 18 卷 1、2 期发表过的种, 其文字描述及产地层位在本文均从略。

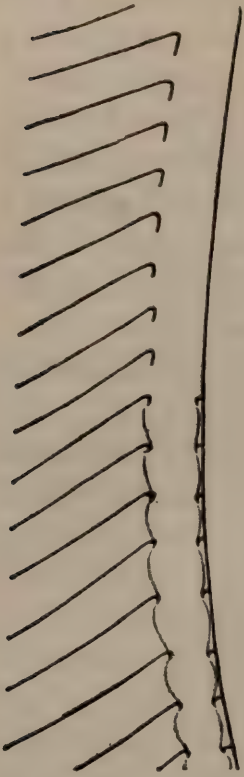


插图 2 *Paraplectronoceras pyriforme* 体管示意图, (正模) $\times 10$

3:5。体管在腹边缘,宽相当壳径的 $1/8$ 。隔壁颈近直,长 0.2—0.3 毫米,相当气室高度的 $1/2$ 。连接环仅见腹侧或壳的早期部分,微弱膨大。气室高度稳定,高 0.5 毫米,密度 8 个。

比较 本种隔壁密度,体管宽度均与模式种 *P. pyriforme* 相近似。它们的区别是本种壳体直径增长较快,两侧强烈收缩(横断面),隔壁颈较直一些。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

宿县副短棒角石 *Paraplectronoceras suxianense*

Chen, Qi et T. E. Chen

(图版 I, 图 9, 10)

1979a *Paraplectronoceras suxianense*, 陈均远等, 7 页, 图版 I, 图 5; 图版 III, 图 14。

急快副短棒角石(新种) *Paraplectronoceras abruptum*

Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 I, 图 15)

仅保存气壳的一部分。个体较小,短锥形,微弱内腹弯曲,直径扩大率 1:3。两侧收缩,横断面卵圆形,背窄腹宽。两侧直径与背腹直径的比为 2:3。体管在腹的近边缘,与壳壁 0.2 毫米间距,宽相当壳径的 $1/8$ 。隔壁颈甚短,仅 0.15 毫米,相当气室高度的 $2/5$ 。连接环细,膨大状。气室很低,1 毫米长可容纳 3 个气室,隔壁密度 9 个。

比较 本种与 *P. suxianense* 最为近似。区别是后者隔壁颈较长,半领式到亚全领式,横断面亚圆形。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

瘦小副短棒角石(新种) *Paraplectronoceras vescu* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 I, 图 20)

个体很小,呈长的弓锥形,最大直径 5.3 毫米。住室细长,长度 15 毫米,相当壳径的 3 倍,直径扩大率 1:11。气壳部分扩大率为 1:8。体管在腹边缘,宽相当壳径的 $1/4$ — $1/5$ 。隔壁颈短,内斜,长 0.2 毫米,相当气室的 $1/5$ 。连接环甚少保存,非常细弱,膨大状。气室密度 3 个,前端 4 个。

比较 本种住室细长,隔壁排列较疏,易与同属其他种区别。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

小型副短棒角石(新种) *Paraplectronoceras parvum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 II, 图 3)

个体甚小,最大背腹直径仅 3.8 毫米,住室长 10 毫米,直径增长缓慢,前端向前收缩。

气壳直径扩大率 1:6。壳的腹缘近直,背缘微弱弯曲。体管在腹边缘,宽相当壳体直径的 1/5。隔壁颈长 0.15 毫米,背侧微弱内斜,腹侧外弯。连接环未保存。隔壁密度 4—5 个。

比较 本种与 *P. vescu* 相近似,区别是后者壳形较弯,住室直径向前扩大,前端不收缩。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

爱丽斯曼角石目 *Ellesmerocerida* Flower, 1950

弱环角石科 *Acaroceratidae* Chen, Qi et T. E. Chen, 1979

弱环角石属 *Acaroceras* Chen, Qi et T. E. Chen, 1979

内弯弱环角石 *Acaroceras endogastrum* Chen, Qi et T. E. Chen, 1979

(图版 I, 图 13, 19, 22; 图版 III, 图 19)

1979b *Acaroceras endogastrum*, 陈均远等, 115 页, 图版 III, 图 3, 4; 图版 IV, 图 11, 12; 插图 9。

亚圆弱环角石(新种) *Acaroceras subcircinatum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 I, 图 23; 图版 III, 图 2)

壳中等大小,长锥形,腹缘正直,背缘微弯。微弱两侧收缩,横断面亚圆形。壳径扩大率 1:9。体管在腹边缘,宽相当壳径的 1/7。隔壁颈直短领式,长 0.3—0.4 毫米,相当气室 1/3—1/4。连接环正直,细薄。气室密度 5 个,向前递增到 10 个,高度稳定,高 1 毫米左右。

比较 本种与模式种 *A. endogastrum* 最接近,主要区别是后者壳体较弯。

产地层位 山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。

陶庄弱环角石(新种) *Acaroceras taozhuangense* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 III, 图 1)

个体较小,壳的腹缘近直,背缘弯曲,直径增长缓慢。体管在腹边缘,宽相当壳径的 1/6。隔壁颈长 0.5 毫米,相当气室的 1/2。连接环细弱。气室高 1 毫米左右,密度 5—6 个。

比较 本种壳形与 *Acaroceras subcircinatum* 相近。但后者个体较大,隔壁颈较短,气室密度向前加密,可与本种区别。

产地层位 山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。

正直弱环角石(新种) *Acaroceras rectum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 III, 图 17)

直壳,扩大率 1:9。体管在腹边缘,为壳径的 1/5—1/6。隔壁颈半领式,长 0.5 毫米。连接环甚少保存。气室高 1.2—1 毫米,气室密度 9—10 个。

比较 本种隔壁颈的特点与 *A. taozhuangense* 相同,但后者壳体微弱弯曲,气室排列较疏,可与本种区别之。

产地层位 山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。

多壁弱环角石(新种) *Acaroceras multiseptatum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 I, 图 6, 7; 图版 III, 图 5, 6)

直壳,扩大率 1:8—1:9。两侧收缩,横断面亚圆形,腹较背窄一些。据图版 III 图 5 的一块标本,当背腹直径 6.6 毫米时,相应两侧直径为 5.2 毫米。体管在腹边缘,宽相当壳径 $1/6—1/7$ 。隔壁颈短,长 0.2 毫米,相当气室的 $1/3$,前端为 $1/5$ 。连接环细薄。气室高 0.8 毫米,密度 9—10 个。

缝合线近横直,由腹向背微弱上升,由背、腹鞍及侧叶组成。

比较 本种与 *Acaroceras rectum* 最近似,区别是后者隔壁颈较长,气室排列较稀疏。

产地层位 山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。

夹沟弱环角石(新种) *Acaroceras jiagouense* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 I, 图 14)

个体较小,微弱内腹式弯曲,扩大率 1:7。两侧收缩,横断面卵圆形,腹部较窄。标本前端背腹直径及两侧直径分别为 7 毫米,4.6 毫米。体管在腹边缘,宽与壳径的比值为 7:2。隔壁颈长 0.3—0.4 毫米,为气室的 $2/5$ 。气室高度 0.7—0.8 毫米,密度 7—8 个。

比较 本种个体大小,气室密度等特征与 *Acaroceras multiseptatum* 相近似,区别是后者壳体正直,体管较窄,隔壁颈较短。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

细管弱环角石(新种) *Acaroceras stenotubulum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 III, 图 11)

壳近直,微弱内腹弯曲,扩大率 1:10。横断面微弱两侧收缩,腹窄背宽。体管甚细,在腹边缘,宽相当壳体直径的 $1/9$ 。隔壁颈长 0.3 毫米,相当气室高度的 $1/4$ 。连接环细薄。气室高度由 0.8 毫米向前增长到 1.2 毫米,密度 6 个。

比较 本种壳体近直,体管细窄,易与同属其他种区别。

产地层位 山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。

高房弱环角石(新种) *Acaroceras altocameratum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 II, 图 11)

壳近直,横断面亚圆形,扩大率 1:10。体管在腹边缘,宽相当壳径的 $1/6$ 。隔壁颈长 0.7—0.8 毫米,相当气室的 $1/3—1/2$ 。连接环与隔壁颈等厚。气室高 1.8 毫米,向前递增到 2.3 毫米,密度 4—5 个。

比较 本种壳形,隔壁颈长度与 *Acaroceras rectum* 相近似,区别是后者气室较密集。

产地层位 山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。

半领弱环角石(新种) *Acaroceras semicollum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 II, 图 10)

壳正直, 扩大率 1:8。两侧收缩, 横断面卵圆形, 腹窄背宽。在标本始端, 两侧直径与背腹直径分别为 5.5 毫米、7 毫米; 前端为 7.8 毫米, 9 毫米。体管在腹缘, 宽相当壳体直径的 1/7。隔壁颈半领式, 长 0.6 毫米。连接环细薄, 仅见其始端部分。气室密度 5 个, 前端 6 个; 高 1.5 毫米, 前端高 1.2 毫米。

比较 本种隔壁颈半领式, 与 *Acaroceras taozhuangense* 及 *A. rectum* 均相近似。与 *A. taozhuangense* 的区别是本种壳体直形, 直径增长较快。与 *A. rectum* 的区别是本种气室排列较稀疏。

产地层位 山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。

腹叶弱环角石(新种) *Acaroceras ventrolobatum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 III, 图 9, 10)

壳近直, 壳径扩大率 1:10。横断面亚圆形, 微弱两侧收缩。体管在腹边缘, 宽相当壳径的 1/6。隔壁颈 0.7 毫米, 长于气室之半。连接环很细, 始端稍增厚。气室密度 5 个, 高 1.2 毫米。缝合线由腹向背上升明显, 在腹中部形成窄而浅的腹叶。

比较 本种以隔壁颈较长, 缝合线具腹中叶为主要特征, 易与同属其他种区别。

产地层位 山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。

小型弱环角石(新种) *Acaroceras minutum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 III, 图 15, 16)

个体较小, 近直, 气壳最大壳径 6 毫米, 扩大率 1:9。微弱两侧收缩, 横断面亚圆形。体管细小, 在腹边缘, 宽相当壳径的 1/5—1/6。隔壁颈长 0.4 毫米, 相当气室高度的 2/5。连接环未保存。气室密度 5—6 个。

比较 壳形、体管宽度与 *A. rectum* 近似, 区别是本种个体较小, 气室排列较稀疏, 隔壁颈较短。隔壁密度, 体管宽度等特征与 *A. taozhuangense* 也很相象, 但它们壳体形态不同, *A. taozhuangense* 的背缘弯曲, 个体较大, 隔壁颈较长。

产地层位 安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。

直锥弱环角石 *Acaroceras rectoconum* Chen, Qi et T. E. Chen, 1979

(图版 III, 图 8)

1979b *Acaroceras rectoconum*, 陈均远等, 116 页, 图版 III, 图 16。

爱丽斯曼角石科 *Ellesmeroceratidae* Kobayashi, 1934**长房角石属 *Tanycameroceras* Chen et Qi, 1979****安徽长房角石 *Tanycameroceras anhuiense* Chen et Qi, 1979**

(图版 II, 图 15)

1979b *Tanycameroceras anhuiense*, 陈均远等, 108 页, 图版 III, 图 13。

大型长房角石(新种) *Tanycameroceras amplum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 II, 图 14)

个体较大,直壳,扩大率 1:10,气壳前端直径 18 毫米。住室部分直径稳定,横断面两侧收缩。体管在腹边缘,宽相当壳体直径的 1/5。隔壁颈短,微弱内斜,连接环粗厚。气室高 1—1.2 毫米,密度由 10 个向前递增到 14 个。

比较 与模式种 *Tanycameroceras anhuiense* 的区别是本种体管较细窄,隔壁颈近直形。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

始克拉克角石属 *Eoclarkoceras* Chen et Qi, 1979

安徽始克拉克角石 *Eoclarkoceras anhuiense* Chen et Qi

(图版 I, 图 4,5;插图 3)

1979b *Eoclarkoceras anhuiense*, 陈均远等, 109 页,图版 IV, 图 5—6。

鲁南始克拉克角石(新种) *Eoclarkoceras lunanense* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 III, 图 7; 插图 4)

壳短锥形,微弱内弯,壳径扩大率 1:4。横断面亚圆形,腹窄背宽。体管在腹边缘,直

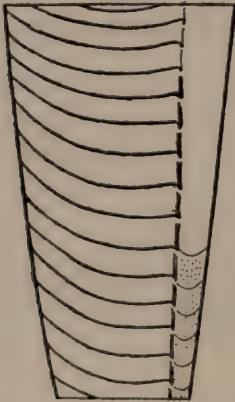


插图 3 *Eoclarkoceras anhuiense*
纵断面示意图(正模), ×5

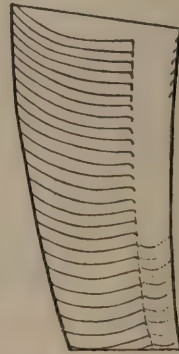


插图 4 *Eoclarkoceras lunanense*
纵断面示意图(正模) ×5

径增长速度较壳体直径快些,其宽度与壳体直径的比值在始端为 1:5;前端为 1:4。隔壁颈长 0.4 毫米,相当气室之半。连接环较细薄。横隔膜排列与气室近等距,具膜间沉积充填。气室高度稳定,一般为 0.8 毫米,密度 12 个。

比较 本种外壳及体管直径增长速度较快,气室密集等特征,易与模式种 *E. anhuiense* 区别。

产地层位 山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。

小型始克拉克角石(新种) *Eoclarkoceras parvum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 I, 图 17)

壳近直, 图示的是偏斜背腹方向的纵断面, 直径扩大率约 1:5, 横断面两侧收缩。体管在腹边缘, 宽相当壳体直径的 $1/4-1/5$ 。隔壁颈很短, 0.2 毫米长, 微弱内斜。连接环细薄。横隔膜近等距排列, 间距 0.6 毫米, 膜间为灰质沉积充填。气室幼年期高 0.6 毫米, 成年期 0.8 毫米, 密度由早期 5 个向前加密到 8 个以上。

比较 本种与模式种 *Eoclarkoceras anhuiense* 最近似, 区别是 *E. anhuiense* 隔壁较为密集, 个体早期的连接环是很厚的。

产地层位 安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。

亚弯始克拉克角石 *Eoclarkoceras subcurvatum* (Kobayashi)

(图版 III, 图 22)

1933 *Ectenoceras subcurvatum*, Kobayashi, p. 270, pl. 1, fig. 9.

个体小, 弓锥形, 始端弯曲较强烈, 向前逐渐展直, 直径增长迅速。体管在腹边缘, 很细, 宽相当壳径的 $1/5$ 。隔壁颈半领式, 前端为亚全领式。连接环厚度适中。横隔膜弯弧形, 具膜间灰质充填。气室低, 幼年期仅 0.3 毫米, 成年期达 1 毫米。

产地层位 辽宁本溪及山东枣庄, 上寒武统凤山组。

始伸展角石属 *Eoectenolites* Chen et Qi, 1979

宿县始伸展角石 *Eoectenolites suxianensis*

Chen et Qi, 1979

(图版 I, 图 2, 3; 插图 5)

1979b *Eoectenolites suxianensis*, 陈均远等, 108 页, 图版 IV, 图 3, 4。

象牙角石属 *Eburoceras* Zou et T. E. Chen, 1979

内弯象牙角石(新种) *Eburoceras aduncum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版 II, 图 2; 图版 III, 图 14, 20)

个体较大, 弓锥形, 内腹式弯曲, 弯曲弧度

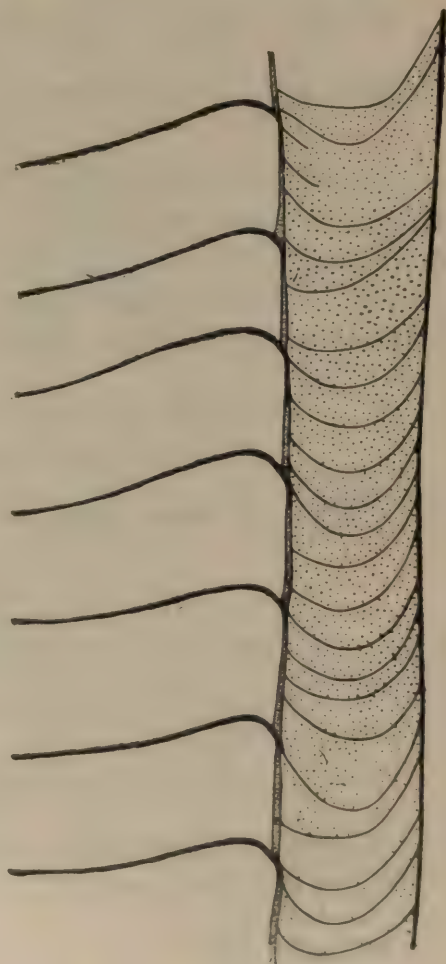


插图 5 *Eoectenolites suxianensis*
体管示意图(正模), $\times 10$

外径46毫米,内径34毫米(据全模)。横断面两侧收缩,两侧直径与背腹直径的比为3:4。壳体直径增长缓慢。体管在腹边缘,宽相当壳体直径 $1/5-1/6$,隔壁颈长0.4毫米,相当气室高度 $1/3$ 至 $2/5$ 。连接环较薄,幼年期稍厚一些。气室密度由4个向前加密到7个上下。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

小型象牙角石(新种) *Eburoceras pissinum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版I, 图11)

个体较小,最大直径6毫米。壳内腹弯曲,弯曲弧度半径(外径)26毫米。壳体直径增长缓慢,横断面两侧收缩。体管在腹边缘,宽相当壳体直径的 $1/5$ 。隔壁颈直短领式长0.2毫米,相当气室高度的 $1/3$ 。连接环未保存。气室高0.7—0.8毫米,密度7个。

比较 本种外形与 *Eburoceras aduncum* 近似,但个体较小型,弯曲弧度半径较短。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

粗管象牙角石(新种) *Eburoceras grossotubulum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版III, 图21)

个体较大,弓形,弯曲弧度半径(外径)39毫米。直径增长缓慢,横断面亚圆形。体管较粗,在腹边缘,宽相当壳体直径的 $2/7$ 。隔壁颈微弱内斜,长0.8毫米,为气室高度之半。连接环细薄。气室高1.8—1.4毫米,密度8个。

比较 本种体管较粗,隔壁颈微弱内斜并且较长,易与同属的其他种区别。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

淮河角石科 *Huaiheceratidae* Zou et T. E. Chen, 1979

淮河角石属 *Huaiheceras* Zou et T. E. Chen, 1979

外腹淮河角石(新种) *Huaiheceras exogastrum* Chen et Qi (sp. nov.)

(图版I, 图21; 插图6)

个体大,长锥形,微弱外腹弯曲。气壳直径扩大率1:20。住室部分直径稳定,长30毫米,相当壳体直径的2倍。体管在腹边缘,宽相当壳体直径的 $1/6$ 。隔壁颈长0.5毫米,微弱内斜,连接环较少保存,呈直形,厚度适中。气室高度稳定,1.2毫米左右。密度11个(气室前端)。隔壁浅平。

产地层位 山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。

巴氏角石科 *Bassleroceratidae* Ulrich, Foerste, Miller & Unklesbay, 1944

巴氏角石属 *Bassleroceras* Ulrich et Foerste, 1936

八陡巴氏角石(新种) *Bassleroceras badouense* Chen, Zou et Qi (sp. nov.)

(图版I, 图16; 插图7)

外腹式弯曲,呈弓锥形。弯曲弧度半径(外径)58毫米,内径50毫米。壳体直径增长

缓慢，气壳前端直径 12 毫米。住室长度接近住室直径长度的二倍半。住室最大直径 13 毫米，前端向前收缩。壳体两侧收缩，横断面卵圆形，腹窄背宽。体管细窄，在腹边缘，宽相当壳径十分之一。隔壁颈甚短，连接环粗厚，形状近直。气室高 1.5 毫米，密度 9 个，隔壁浅弧形，深 2 个气室。据标本始端丈量，当两侧直径 7 毫米时，相应背腹直径 10 毫米，体管直径 1 毫米。

产地层位 山东淄博八陡，下奥陶统马家沟组。

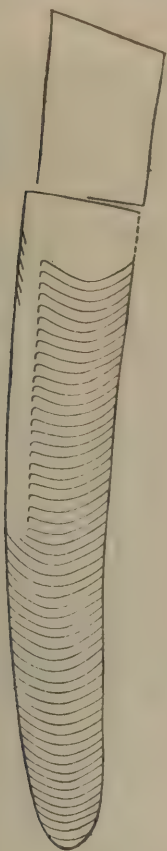


插图 6 *Huaiheceras exogastrum*
纵断面示意图(正模), $\times 1'$

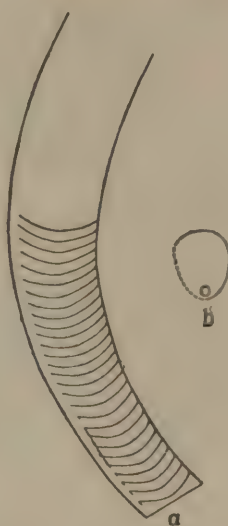


插图 7 *Bassleroceras badouense* a. 纵断面,
b. 横断面示意图(正模), $\times 1$

波罗的角石科 *Baltoceratidae* Kobayashi, 1935

屈内角石属 *Cyrtendoceras* Ulrich et Foerste, 1936

规则屈内角石 *Cyrtendoceras rhythmicum* Flower

(图版 II, 图 4, 8, 9, 12, 16)

1964 *Cyrtendoceras rhythmicum*, Flower, p. 117, pl. 22, figs. 1, 3—9; pl. 23, figs. 1—4, 16, 17.

个体大，壳径可达 28 毫米以上，直径增长缓慢。体管在腹边缘，最大直径 7 毫米以上。隔壁颈短，斜领式。连接环粗厚，呈现层状分异。气室高 1—2 毫米，密度达 15 个以上。缝合线在腹部弯曲；呈宽“V”形。

产地层位 安徽淮北及萧县，下奥陶统北庵庄组。

卡特斯角石属 *Cartersoceras* Flower, 1964

卡特斯角石(未定种) *Cartersoceras* sp.

(图版 II, 图 17)

照片所显示的为两侧方向的纵断面。个体较大, 壳径可达 33 毫米以上, 直径增长缓慢。横断面背腹收缩, 腹部宽平。体管在腹边缘, 宽相当壳径的 $1/5$ 。隔壁颈短, 亚直领式。连接环微弱膨大, 厚度由始端向前逐渐增厚。气室高 1.5—2 毫米, 密度约 14 个左右。

产地层位 安徽宿县夹沟, 下奥陶统北庵庄组。

直角石目 *Orthocerida* Kuhn, 1940

直角石超科 *Orthocerataceae* M'Coy, 1884

直角石科 *Orthoceratidae* M'Coy, 1884

米氏角石亚科 *Michelinoceratinae* Flower, 1945

歪直角石属 *Sigmorthoceras* Kobayashi, 1933

畸形歪直角石(新种) *Sigmorthoceras pravum* Chen, Zou et Qi (sp. nov.)

(图版 I, 图 8; 图版 II, 图 6; 插图 8)

壳微弱“S”形扭曲, 直径向前增长很缓慢, 前端直径稳定, 横断面圆形。体管中偏腹部, 细窄, 宽相当壳径的 $1/6$ 。隔壁颈短, 亚直领式。连接环近直, 呈微弱膨大。气室密度 3—4 个。气室沉积沿壁前分布, 腹厚背薄。隔壁浅平, 凹度为 $2/5$ 个气室。

比较 本种体管偏心, 气室稀疏, 易与模式种 *Sigmorthoceras coreanicum* (Kobayashi) 区别。

产地层位 山东新泰汶南及安徽萧县庄里, 下奥陶统马家沟组。



假直角石超科 *Pseudorthocerataceae* Flower & Caster, 1935

灰角石科 *Stereoplasmoceratidae* Kobayashi, 1934

灰角石属 *Stereoplasmoceras* Grabau, 1922

假隔壁灰角石 *Stereoplasmoceras pseudoseptatum* Grabau, 1922

(图版 II, 图 5; 插图 9)

1922 *Stereoplasmoceras pseudoseptatum*, Grabau, 66 页, 图版 6, 图 5, 6; 图版 9, 图 11。

个体大, 直壳, 最大直径达 45 毫米以上, 扩大率 1:9, 横断面圆形。体管中偏背部, 宽相当壳径的 $1/4$ — $1/5$ 。隔壁颈长 0.4 毫米, 背部微弱外弯, 腹部微弱内斜。连接环膨大。体管沉积不规则状, 环颈部及节间分布, 腹部厚, 背部较薄。除以上两种类型外, 在早期还见

插图 8 *Sigmorthoceras pravum* 纵断面示意图(正模), $\times 1/2$

叠层状沉积。气室密度4个，向前递增到6个。隔壁浅平。气室沉积很发育，主要沿壁前分布。

产地层位Ⅴ山东章丘文祖，下奥陶统马家沟组。

高原角石属 *Kogenoceras* Shimizu et Obata, 1936

南票高原角石 *Kogenoceras nanpiaoense*
(Kobayashi et Matumoto)

(图版Ⅲ, 图18; 插图10)

1942 *Tofangoceras nanpiaoensis*, Kobayashi and Matumoto, p. 313, pl. 31, figs. 10—12.

直壳，横断面圆形，扩大率1:10。横环高窄，排列疏于隔壁，壳径长可排列4个横环及8个隔壁。体管中偏背部，宽为壳体直径的1/6。体管节倒梨形，高与宽的比3:2；前端亚球形，高与宽等长。隔壁颈外弯甚急，呈现窄角状。体管内具薄的前向附壁沉积，向前延伸较远，腹部较背部发育。气室密度6个。隔壁凹度

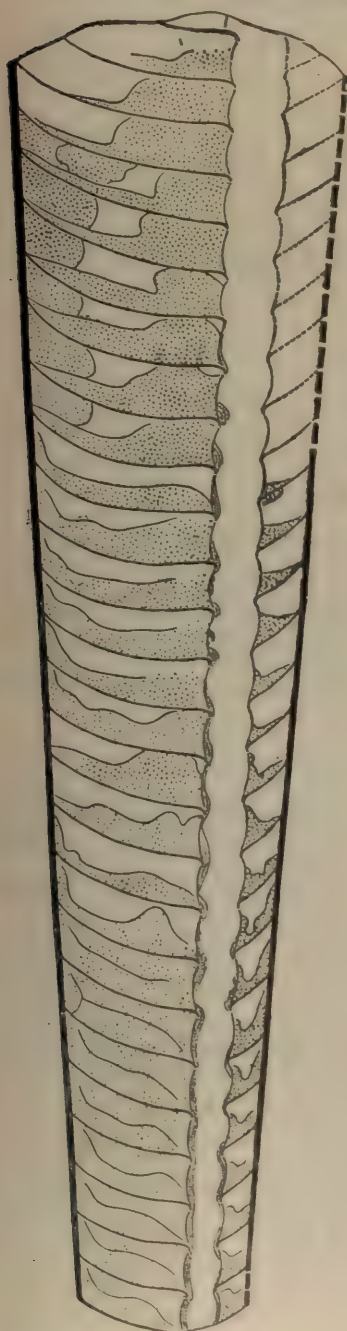


插图9 *Stereoplasmodoceras pseudo-septatum* 纵断面示意图(近模), ×1

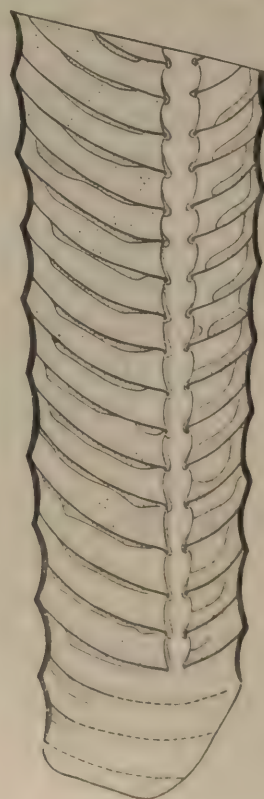


插图10 *Kogenoceras nanpiaoense* 纵断面示意图(近模), ×2

1 个气室。气室内具壁前、壁后沉积。

产地层位 山东新泰汶南, 下奥陶统北庵庄组。

假北极角石属 *Pseudeskimoceras* Shimizu et Obata, 1936

偏管假北极角石 *Pseudeskimoceras marginale* (Endo)

(图版 I, 图 1)

1932 *Cycloceras*(?) *marginale*, Endo, p. 71, pl. 27, fig. 5; pl. 40, fig. 11.

长锥形, 最大直径达 33 毫米以上。横断面圆形, 直径扩大率 1:10。体管中偏背部, 宽为壳径的 1/5。体管节扁球形, 宽长于高。隔壁颈很短, 弓领式, 连接环膨大。气室密度 7 个。气室沉积发育, 沿壁前、壁后分布。壳表横环排列疏于隔壁, 壳径长度可排列 5 个横环。

产地层位 山东淄博八陡, 下奥陶统北庵庄组。

内角石亚纲 *Endoceratoidea* Teichert, 1933

内角石目 *Endocerida* Teichert, 1933

东北角石科 *Manchuroceratidae* Kobayashi, 1933

沂蒙山角石(新属) *Yimengshanoceras* Chen, Zou et Qi (gen. nov.)

特征 壳近直, 微弱内腹弯曲, 体管在腹边缘, 隔壁颈半领式到亚全领式。连接环粗厚, 末端形成眼节 (Eyelet)。外壳一般不易保存为化石, 大多仅见体管的叠锥体部分。体管的叠锥体中等大小。直径增长速度中等, 内腹弯曲, 体房腔深长, 锥顶的位置中偏体管的背方。

模式种 *Yimengshanoceras longiconicum* Chen, Zou et Qi (gen. et sp. nov.)

比较 新属体管叠锥体的形状介于 *Manchuroceras* 与 *Kotoceras* 之间。但典型的 *Manchuroceras* 仅见阿伦尼克 (Arenigian) 早期的地层, 其叠锥体粗大而且较短, 体房腔短浅, 锥角较大。 *Kotoceras* 叠锥体则较本属细长, 体房腔较本属短浅一些。更重要的是它们在体管壁的性质方面有很大不同, 如 *Kotoceras* 的隔壁颈为全领式。

分布时代 中国北方, 早奥陶世马家沟期。

长锥沂蒙山角石(新属、新种) *Yimengshanoceras longiconicum* Chen,
Zou et Qi (gen. et sp. nov.)

(图版 III, 图 3, 23; 插图 11, 12)

本种的标本发现很多, 是我国北方马家沟组下部的常见化石。个体较大, 微弱内腹弯曲。体管在腹边缘, 体管横断面呈背腹收缩的扁圆形。隔壁颈半领式到亚全领式。连接环粗厚, 末端呈现明显的眼节状结构。气室低矮, 高 3.3 毫米, 前端较高为 5 毫米。

体管横断面背腹收缩, 叠锥体直径增长率为 1:9, 前端最大直径为 25 毫米。体房腔深 60 毫米, 锥角 20—25°, 体房腔始端及内锥锥顶均在体管的背中之间。

产地层位 山东淄博八陡, 下奥陶统马家沟组下部。

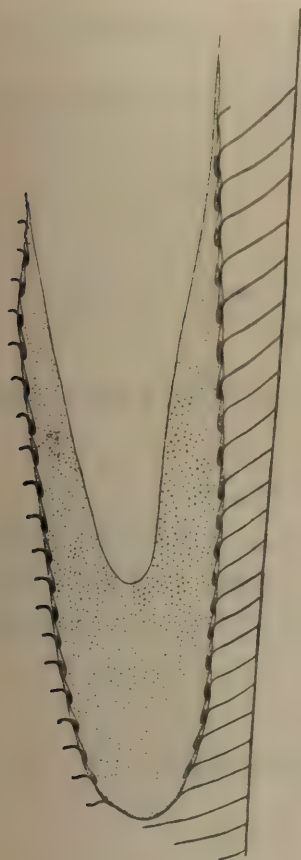


插图 11 *Yimengshanoceras longiconicum* 纵断面示意图(正模), $\times 1$

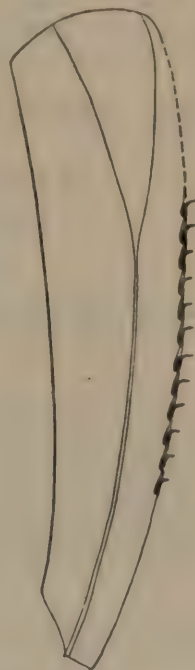


插图 12 *Yimengshanoceras longiconicum* 体管示意图(副模), $\times 1$

古藤角石属 *Kotoceras* Kobayashi, 1933

夹沟古藤角石(新种) *Kotoceras jiagouense* Chen, Zou et Qi (sp. nov.)

(图版 I, 图 24)

仅保存体管的叠锥体部分,微弱内腹弯曲,直径增长缓慢,体房腔部分增长较快,最大直径(背腹方向)16毫米。体房腔较浅,锥顶在背中之间。

比较 本种体管迭锥体的形状与 *Kotoceras* 大致相似,但又很特别,在其叠锥体前端(即相当体房腔部分)增长速度加快,体管腔较深,易与 *Kotoceras* 其他各种区别。

产地层位 安徽宿县夹沟,下奥陶统马家沟组下部。

珠角石亚纲 *Actinoceratoidea* Teichert, 1933

原珠角石目 *Protactinocerida* Chen et Qi

原珠角石科 *Protactinoceratidae* Chen et Qi

中华缓角石属 *Sinoeremoceras* Kobayashi, 1933

小型中华缓角石(新种) *Sinoeremoceras pisinum* Chen, Zou et Qi (sp. nov.)

(图版 I, 图 18)

图版所表示的为两侧方向纵断面。体管在腹边缘,宽为壳体背腹直径的 $1/5-1/6$ 。

体管节宽扁,高与宽的比 1:3 (两侧方向)。隔壁颈外弯急陡,近乎卧。连接环膨大,呈舌状,始前端与隔壁接触甚宽。隔壁密集,间距 0.4—0.5 毫米,密度约 14 个。

比较 本种以个体较小,气室低矮,壳体直径增长缓慢等为主要特征,易与同属其它种相区别。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。

珠角石目 *Actinocerida* Teichert, 1933

多泡角石科 *Polydesmiidae* Kobayashi, 1940

多泡角石属 *Polydesmia* Lorenz, 1906

大型管杯多泡角石 *Polydesmia canaliculata* Lorenz forma *magma* Kobayashi

(图版 II, 图 13)

1940 *polydesmia canaliculata* Lorenz forma *magma*, Kobayashi, p. 38, figs. 4—7, 20—22.

仅保存体管的一部分。体管粗大,扩大率为 1:7,横断面圆形。体管节宽扁,高与宽之比为 1:6。隔壁孔宽,与体管直径的比为 5:6。隔壁颈弓形,当颈长 1.2 毫米时,相应的下缘为 1 毫米,垫区为 2.5 毫米。体管的放射管陡斜,双曲状,上升达 2 个气室高度,周腔细窄。

产地层位 安徽萧县老虎山,下奥陶统北庵庄组。

博山多泡角石 *Polydesmia poshanensis* (Kobayashi)

(图版 II, 图 7)

1931 *Maruyamaceras poshanense*, Kobayashi, p. 55, pl. 3, fig. 2.

体管粗壮,位置可能在壳体中部,体管节宽扁,高与宽的比为 1:5。体管直径与隔壁孔的比为 7:5。隔壁颈弓形,垫区宽,颈区与下缘短,当垫区长 4 毫米时,相应的颈区长 1 毫米,下缘长 1.2 毫米。中心管较复杂,似由许多纵向板片组成,辐射支管保存较差,与中心管近直交。

产地层位 安徽萧县老虎山,下奥陶统北庵庄组上部。

铗角石科 *Ormoceratidae* Saemann, 1853

铗角石属 *Ormoceras* Stokes, 1840

中央铗角石 *Ormoceras centrale* (Kobayashi et Matumoto)

(图版 III, 图 4)

1942 *Linormoceras centrale*, Kobayashi and Matutumoto, p. 314, pl. 31, figs. 7—9.

个体较大,直壳,直径增长缓慢,扩大率 1:8,横断面圆形。体管粗,在壳体中部,宽度接近壳径的 1/3。体管节扁球形,高与宽的比 2:3,前端为 1:2。隔壁颈弓形,下缘与垫区长 1 毫米。隔壁孔宽为体管的 1/3 左右。中心管粗大,中空,其直径由 1 毫米向前递增至 3.5 毫米。辐支管与中心管直交,周腔窄长。气室密度 4.5 个。气室沉积发育,由壁前及壁后沉积组成,并互相接触形成假隔壁线。

产地层位 山东新泰汶南,下奥陶统北庵庄组。

阿门角石科 *Amenoceratidae* Troedsson, 1926

斯托博角石属 *Stolbovocras* Balaschov, 1962

特征 壳长锥形,中等大小,横断面背腹压缩,体管较细,在腹边缘。隔壁颈外弯较急,但不与隔壁接触。

模式种 *Stolbovocras boreale* Balaschov, 1962

分布时代 中国、苏联,早奥陶世晚期。

北方斯托博角石 *Stolbovocras boreale* Balaschov

(图版 I, 图 25)

1962 *Stolbovocras boreale*, Balaschov, стр.93, табл. 24, фиг. 3—7.

壳体直形,扩大率 1:10,横断面背腹收缩,当背腹直径 17 毫米时,相应两侧直径为 21 毫米。体管在腹边缘,与腹壳 0.8 毫米的间距,宽相当壳径的 1/4。体管节高与宽的比 1:3。隔壁颈甚短,外弯急,腹部呈锐角状,背部平卧,与隔壁近重叠。腹部具有很宽的垫区,宽 1 毫米,向前增至 2 毫米,背部没有垫区。隔壁密度 10—11 个。

产地层位 山东淄博八陡五阳山,下奥陶统马家沟组上部。

(二) 三 叶 虫 *

双分球接子科 *Diplagnostidae* Whitehouse, 1936

假球接子亚科 *Pseudagnostinae* Whitehouse, 1936

假球接子属 *Pseudagnostus* Jaekel, 1909

假球接子(未定种) *Pseudagnostus* sp.

(图版 IV, 图 1)

一块保存较差的尾部标本,壳面平缓凸起,次方形,宽大于长,后缘圆润。轴部宽,前叶凸起,呈长方形,侧部微向后收缩,长度约为尾部长度的 1/3,具宽大的中瘤,与后叶之间有清晰的微后弯的横沟相分,后叶除前侧部外与肋部分界不清。背沟仅前部较清晰。尾边缘宽,低平,具一对尾刺。边缘沟深而宽。

产地层位 安徽淮北相山,上寒武统凤山组宿县段。

金斯顿虫科 *Kingstoniidae* Kobayashi, 1933

湾湾盾壳虫属 *Wanwanaspis* Kobayashi, 1966

宽形湾湾盾壳虫(新种) *Wanwanaspis lata* Zhou (sp. nov.)

(图版 IV, 图 2, 3)

新种与辽宁本溪牛心台上寒武统凤山组湾湾沟段所产本属的模式种 *Kingstonia semi-*

* 由周志毅、朱兆玲执笔。

circularis (Kobayashi, 1933a, p. 278, pl. 6, figs. 7—8) 非常接近,两者在头盖凸度,头盖形状,眼叶大小和位置等方面都是相似的,主要区别是本种头鞍较宽,其基部宽为固定颊(包括后侧翼)基部宽的 2 倍,而模式种两者宽度近乎相等,此外,模式种头盖除在后缘具有坑状的侧背沟痕迹外,壳面光滑,而本种头盖后段具宽而深的背沟,前部侧背沟极模糊,但仍可见到痕迹,还具模糊的颈沟。从本种背沟形态来看,*Wanwanaspis* 的头鞍应略向前收缩。

产地层位 山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组夹沟段顶部。

褶盾虫科 Ptychaspidae Raymond, 1924

朝鲜头虫属 *Coreanocephalus* Kobayashi, 1935

安徽朝鲜头虫(新种) *Coreanocephalus anhuiensis* Zhu et Zhou (sp. nov.)

(图版 IV, 图 12—16)

头盖窄长,除后侧翼外,呈长方形,平缓凸起。头鞍略凸起,向前收缩,侧缘在眼叶之间略向内收缩,前端平圆,具三对浅而斜伸的头鞍沟。背沟清晰。前边缘宽,略凸起。颈沟中部略前拱。颈环宽度均匀,近后缘有一小中疣。固定颊极窄小。眼叶长大,呈新月形,包围固定颊,两端均与背沟接触,其位置相对头鞍中部。后侧翼长(横向),呈三角形。后边缘凸起。后边缘沟深而宽。面线前支向前略向外伸延,然后向内圆滑转折,呈圆弧状。面线后支向外斜伸,斜切后边缘。

尾部亚菱形,宽度大于长度,中等凸起。中轴略凸起于肋叶之上,向后收缩,末端圆润,由窄的横沟分为四个轴环节和一个末节。肋叶具窄的肋沟,肋沟由前向后逐渐变短,不伸达边缘。尾边缘低而狭平。边缘沟极宽浅。

比较 新种与模式种 *C. kogenensis* Kobayashi 最为接近,不同之点是前者头盖及头鞍均较窄长,固定颊更加窄小。

本种与河北武安仙庄上寒武统凤山组宿县段所产 *Coreanocephalus latilimbatus* Zhou 也可比较,但后者头盖前边缘极宽,尾部也较横宽。

产地层位 安徽宿县夹沟、萧县近郊,上寒武统凤山组宿县段。

章氏虫属 *Changia* Sun, 1924

章氏虫(未定种) *Changia* sp.

(图版 IV, 图 17—19)

头鞍较宽,呈柱形,中部收缩明显,前缘圆润。颈沟宽。颈环凸,宽度均匀。背沟较深。固定颊狭,后侧翼横宽,呈三角形。尾部宽度大于长度,中轴凸起,向后收缩,末端圆润,以较宽的横沟分为四个轴环节及一个末节。肋沟较宽深,均伸达边缘沟。尾边缘宽而平。

比较 这个标本的尾部形态与同层所产 *Coreanocephalus anhuiensis* (sp. nov.) 有一定差异,从头盖标本来看,眼叶虽未保存,但可辨其两端不与背沟相接触,这一特征符合 *Changia* 一属的定义,不同于 *Coreanocephalus*。

产地层位 安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组宿县段。

索克虫科 Saukiidae Ulrich et Resser, 1930

小安得生虫属 *Anderssonella* Kobayashi, 1936

夹沟小安得生虫(新种) *Anderssonella jiagouensis* Zhu et Zhou (sp. nov.)

(图版 IV, 图 4—7)

头盖平缓凸起, 其长度大于眼叶间最大宽度, 除后侧翼外, 呈长方形。头鞍凸起, 侧缘在后一对鞍沟之前明显向内收缩, 并向前逐渐收缩, 前端圆润, 具三对头鞍沟, 最后一对两侧较深, 向后弯曲, 中部联结, 横过头鞍, 中间一对, 伸延情况与后一对相似, 但较浅, 前面一对更浅, 中部模糊。颈沟轻微后弯。颈环中等凸度, 宽度均匀。内边缘窄, 其宽度(纵向)略小于外边缘宽度。外边缘凸起, 中部宽, 向两侧收缩, 外缘略平直。前边缘沟中部略后弯。固定颊窄, 其最大宽度与头鞍基部宽之比为 2:5。眼叶长大, 相对位置自前一对鞍沟一线起, 向后伸至接近颈沟一线。无眼脊。面线前支短, 向前略向外伸展, 后又向内折曲, 斜切外边缘, 后支自眼叶后端向两侧伸展, 斜切后边缘。后边缘凸, 狭, 侧部宽于内部。壳面无明显的瘤状装饰。

尾部近乎倒梯形。中轴凸起, 较窄, 迅速向后收缩, 后端尖出。肋叶上肋沟清楚, 向后倾斜。间肋沟较肋沟浅, 与肋沟平行。肋沟及间肋沟伸入边缘后逐渐变浅, 以至消失。尾边缘宽, 微凹。

比较 新种与模式种 *Anderssonella fengtienensis* (Sun) 极为相似, 其主要区别是本种头鞍较窄长, 前部较低平, 尾部长(纵向), 近似倒梯形, 尾边缘较宽。

产地层位 安徽宿县夹沟、淮北, 上寒武统凤山组宿县段。

瘤状小安得生虫(新种) *Anderssonella granulosa* Zhu et Zhou (sp. nov.)

(图版 IV, 图 8)

新种具有特殊的壳面装饰, 在头鞍和颈环上具有大小不同的两种瘤点, 以大瘤点为主, 头鞍前部及侧部瘤点相联, 形成脊状线纹, 固定颊、内边缘、外边缘以及眼叶上密布网状细脉。除此而外, 主要特征是头鞍较短, 前两对头鞍沟在头鞍中部不相联结, 面线前支自眼叶前端向前彼此约略平行伸延。

比较 新种的壳面装饰与产于澳大利亚昆士兰晚寒武世晚期的 *A. cweyi* Shergold 较为相似, 区别是本种头鞍较短, 向前收缩较为明显, 外边缘后缘后拱, 第二对鞍沟向后弯曲, 眼前区内边缘宽度(横向)较窄, *A. cweyi* 模式标本为一保存不完整的头盖 (Shergold 1975, pl. 21, fig. 5), 从其保存的部分头鞍来看, 前一对鞍沟之前的头鞍部分较长, 向前收缩较不明显, 外边缘后缘微前拱, 第二对鞍沟平直, 眼前区内边缘宽度(横向)较大。

产地层位 安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组夹沟段顶部。

杂索克虫属 *Mictosaukia* Shergold, 1975

公主索杂克虫 *Mictosaukia callisto* (Walcott)

(图版 IV, 图 9—11)

1913 *Ptychaspis callisto*, Walcott, p. 183, pl. 16; figs. 14, 14'.

1933b *Tellerina callisto*, Kobayashi, p. 130.

1975 *Mictosaukia callisto*, Shergold, p. 143.

头鞍中等凸起,向前略收缩,侧缘中部向内收缩,后头鞍深,横过头鞍,头鞍前叶长,凸起,后部具一对短而浅的侧头鞍沟。颈沟深,中部略向前拱出。颈环中部宽,两侧向前折曲,宽度变狭。前边缘平凸。前边缘沟宽而深,前侧沟斜伸。后侧翼长(横向)而狭(纵向),后边缘沟深而宽,后边缘凸起。

尾部横宽,中轴凸起,较狭,向后收缩,伸抵边缘沟,分为六个轴环节及一个末节。肋叶具五对肋沟,肋沟窄而深,伸抵边缘沟,间肋沟发育,但较肋沟为浅。尾边缘宽,略凹。

产地层位 安徽宿县夹沟、淮北,上寒武统凤山组宿县段。

实盾虫科 *Plethopeltidae* Raymond, 1925

小实盾虫属 *Plethopeltella* Kobayashi, 1944

东方小实盾虫(比较种) *Plethopeltella* cf. *orientalis* (Kobayashi)

(图版 IV, 图 23)

我们这个头盖标本与辽宁本溪牛心台上寒武统凤山组湾湾沟段所产 *Plethopeltella orientalis* (Kobayashi, 1933a, p. 280, pl. 6, figs. 5a—b) 标本相比,差异不大,唯前者头鞍向前收缩稍剧。

产地层位 山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组夹沟段顶部。

科未定 *Incertae Familiae*

埴轮虫属 *Haniwa* Kobayashi, 1933

长形埴轮虫(新种) *Haniwa longa* Zhu et Zhou (sp. nov.)

(图版 IV, 图 20, 21)

头鞍中等凸起,略向前收缩,前端平,三对侧头鞍沟短浅而宽。颈沟深。颈环宽度均匀,长度大于头鞍基部宽。背沟浅。前边缘以微弱的前边缘沟分为内及外边缘。内边缘宽于外边缘。外边缘翘起。眼叶大,呈半圆形,其长度与头鞍长之比为 9:11,前端及后端分别与前一对鞍沟及颈沟位置相当。眼沟浅。固定颊宽,其最大宽度约为头鞍中部宽度的 1/2。面线前支向前略向两侧伸延。面线后支向后强烈扩张。后侧翼三角形,狭(纵向),后边缘凸起,后边缘沟清晰。

比较 本种与模式种 *Haniwa sosanensis* Kobayashi (1933b, 148 页,图版 15,图 2—5) 最为接近,主要区别是本种前边缘较宽,头盖,头鞍及颈环较长(纵向),面线前支略扩张,头鞍沟相对较清晰。

产地层位 安徽宿县夹沟、淮北,上寒武统凤山组宿县段。

刺状埴轮虫(比较种) *Haniwa* cf. *mucronata* Shergold

(图版 IV, 图 22)

当前头盖标本头鞍凸起,约于前 1/3 处开始明显向前收缩,前端圆润,具三对不显著

的头鞍沟,颈沟深而窄,外边缘略翘起,眼叶相当大,这些特征与 *Haniwa mucronata* Shergold 1975 的头盖特征相似,区别是我们的标本头鞍稍长,内边缘稍狭(纵向)。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组夹沟段顶部。

栉虫科 *Asaphidae* Burmeister, 1843

古等称虫属 *Eoisotelus* Wang, 1938

背壳作长卵形。头鞍凸,长,前缘略呈钝角前拱,侧缘在眼叶一线,即头鞍中后部明显向内收缩,一对后斜的头鞍侧沟分头鞍为两部分,前叶长,向前强烈扩展,前侧角达最大宽度,在保存较好的标本上后部具两对宽而浅的侧头鞍沟(图版 5, 图 5, 8),后叶两侧为三角形侧叶,后部具一对侧沟,在保存较好的标本上中部还具一对侧沟(图版 5, 图 8),侧叶后部在中部平滑相联,并具一中瘤。颈沟清晰,中部前拱,后缘平。颈环中部宽,两侧狭,作次三角形。背沟深而宽。眼叶小,其位置相对于头鞍后部。固定颊狭,凸起,内倾。面线前支向前略扩张,至头鞍前侧角一线向内前方圆滑转折,逐渐切前背沟,并沿头鞍前缘延伸。面线后支向后强烈扩张。除头鞍前侧方具狭的边缘外,无前边缘。后侧翼长(横向)而狭(纵向),后边缘沟深而宽,后边缘凸起,侧部宽,内部狭。活动颊具短壮的颊刺。唇板后缘分叉。胸部具八个胸节。尾部半圆形至半椭圆形。尾轴凸,狭锥形,伸抵尾边缘,末端圆润,仅具关节沟,无轴环沟。肋部除具深而宽的前侧沟而外,光滑,无肋沟及间肋沟,两侧向下弯曲,尾边缘宽而低平,前侧狭,后部宽。

模式种 *Eoisotelus orientalis* Wang

讨论 模式种 *E. orientalis* Wang 以及 *E. mathiewi* Chang, *E. suni* Chang 均产于河北开平盆地下奥陶统北庵庄组下部同层页岩之中,背壳大部受到挤压,笔者根据白云质灰岩中所产的 *E. parabinodosus* Zhou (sp. nov.)、*E. huainanensis* Zhou (sp. nov.) 等对属的定义作了补充。

Eoisotelus 是 *Asaphidae* 科中比较特殊的一类,其背沟、颈沟、头鞍沟、后边缘沟均较发育,同时缺失前边缘,形态上仅有 *Asaphus* (s. l.) 属可与之比拟,两者区别是后者头鞍较短,眼叶位置较靠前,后侧翼较宽(纵向),活动颊及尾部均无边缘,尾轴及尾肋部有时有微弱的轴环沟及肋沟。

王钰(1938, 139 页,图版 1; 图版 2, 图 1) 记述的河南林县北庵庄组下部所产 *Isotelus binodosus* Wang 原标本不具前边缘,具明显的三角形头鞍侧叶,头鞍长且前叶向前强烈扩张,背沟、颈沟,后边缘沟及头鞍沟均较深,眼叶小,位置较靠后,尾部半椭圆形,中轴及肋部除关节沟外均光滑无沟,具尾边缘,胸轴较狭,似不能归属 *Istelus* 一属,而应归之于本属较为适当。*Eoisotelus binodosus* 与 *Eoisotelus* 模式种 *E. orientalis* Wang 的主要区别是头鞍前叶长而狭,头鞍侧沟深,三角形侧叶明显。

分布时代 中国北方,早奥陶世北庵庄期。

拟双瘤古等称虫(新种) *Eoisotellus parabinodosus* Zhou (sp. nov.)

(图版 V, 图 2—7)

比较 与模式种 *E. orientalis* Wang 相比,本种头鞍前叶较长较狭,头鞍后叶较宽(横

向), 头鞍侧沟较深, 三角形侧叶大而明显, 尾部较短宽。

本种尾部与 *E. mathiewi* Chang, 1949 比较相似, 但后者头盖与模式种相似, 而与本种易于区分。

E. binodosus (Wang) 与本种最为接近, 主要区别是前者头鞍及头盖较狭长, 头鞍前缘弧度较小, 前侧角一线到头鞍前缘距离较长, 尾部较长。

产地层位 安徽宿县夹沟, 下奥陶统北庵庄组上部。

淮南古等称虫(新种) *Eoisotelus huainanensis* Zhou (sp. nov.)

(图版 V, 图 8, 9)

本种与前一种的区别是前者头鞍特别是头鞍前叶较狭长, 尾轴粗壮, 尾肋部较狭, 尾边缘沟向后收缩较快, 因此除边缘以外的尾部形态作三角形, 而不是半圆形。

与 *E. binodosus* (Wang) 相比, 本种尾部较短, 尾轴较粗大, 头鞍前侧角一线到头鞍前缘的距离较短, 前缘弧度较大。

产地层位 安徽淮南, 下奥陶统北庵庄组中部。

东方古等称虫 *Eoisotelus orientalis* Wang

(图版 V, 图 10)

1938 *Eoisotelus orientalis*, 王钰, 145 页, 图版 2, 图 2—5; 图版 3, 图 1, 2; 插图 2。

1949 *Eoisotelus orientalis*, 张文堂, 116 页, 图版 1, 图 1—4, 图版 2, 图 14, 15。

产地层位 山东博山八陡, 下奥陶统北庵庄组下部。

矛帝王虫属(新属) *Lonchobasilicus* Zhou (gen. nov.)

特征 尾部长, 强烈凸起, 侧部强烈下弯, 侧缘向后强烈收缩, 呈等腰三角形, 长与宽之比约为 4:3。尾轴凸起, 狭长, 向后徐徐收缩, 末端圆润, 伸入尾边缘, 其前缘宽度略大于尾部宽的 1/4, 前部约略可辨 11 条浅而宽的轴环沟及长方形的轴环节, 后部模糊不清, 脱掉外皮后, 轴环沟及轴环节清晰。背沟宽而浅。尾肋部内部较平, 侧部特别是后侧部强烈下弯, 具深而宽的前侧沟, 具 17 对间肋沟, 间肋沟前部长且深宽, 向后逐渐变短并变浅, 略向后侧方斜伸, 侧端略后弯, 不伸入尾边缘。无肋沟。尾边缘前部狭并向侧下方伸展, 向后逐渐加宽, 并逐渐变为向下方强烈弯曲, 后部两侧边缘自然会合成凸起的、极其粗壮的尾刺。尾刺位置低于尾轴, 与尾轴之间有一极其模糊的浅而宽的沟相分。不具边缘沟。

模式种 *Lonchobasilicus caudatus* Zhou (gen. et sp. nov.)

讨论 本属的建立仅基于一块比较完整的尾部, 但此尾部形态特殊, 与 Asaphidae 科各属差异甚大。

Dolerobasilicus Harrington et Leanza 1942 的尾部与本属最为接近, 其模式种朝鲜南部 Chikunsan beds 所产的 *Basilicus yokusensis* Kobayashi (1934, 465 页, 图版 33, 图 1—7; 图版 34, 图 1—3; 图版 35, 图 9, 10; 图版 40, 图 9) 的尾部与本属相比, 主要区别是前者尾轴纤细, 尾轴和肋部分节达 25 节以上, 尾边缘低平, 宽度较均匀, 侧缘向后徐徐收缩, 后缘开阔圆润, 无尾刺。

Basilicus Salter, 1849 尾部作半椭圆形, 短, 中轴及肋部分节较少, 尾边缘平, 不具中刺, 与本属易于区分。

此外, 南美早奥陶世 *Thysanopyge* Kayser, 1898 与本属也有可比较之处, 但前者尾部宽短, 平坦, 尾轴分节清晰, 肋部分节数较少, 尾边缘狭而平, 宽度均匀, 具七对纤细的侧刺及一细长的中刺, 与本属差异甚大。

分布时代 安徽, 中奥陶世。

具尾矛帝王虫(新属、新种) *Lonchobasilicus caudatus* Zhou (gen. et sp. nov.)

(图版 V, 图 1a—b)

同属的特征。

产地层位 安徽萧县白土, 中奥陶统阁庄组。

斜视虫科 *Iliaenidae* Hawle et Carda, 1847

斜视虫属 *Iliaenus* Dalman, 1827

白土斜视虫(新种) *Iliaenus baitusensis* Zhou (sp. nov.)

(图版 V, 图 11a—c)

头盖凸, 亚长方形, 长与宽之比为 2:3, 前部强烈下弯, 膝折角小于 90° , 下弯部分的头盖前部长度小于后部长, 前缘平直, 具平行的脊状线纹。头鞍平缓凸起, 基部宽为固定颊宽的 0.7 倍, 在眼叶一线向内收缩, 然后向前扩大, 前侧部及前部与固定颊及前边缘融为一体。背沟后部深而宽, 在头盖后 $1/3$ 范围内清晰, 向前逐渐消失, 略作内凸的弧形。眼叶小, 其长度为固定颊宽的 $1/2$, 外凸, 位于头盖后部, 略与背沟前部位置对应。固定颊平缓凸起, 面线前支长, 略作弧形, 轻微向侧部拱出, 与头盖前缘几呈直角相交。面线后支短。壳面具密集的小浅坑装饰。

比较 从本种头鞍前部向前扩大、后部明显收缩等特征来看, 接近于 *Iliaenus* 一属。本种以眼叶较小, 位置靠后, 固定颊较宽, 头盖前部强烈膝折, 壳面具小浅坑装饰为特征, 这些特征与我国已有报道的 *Iliaenus* 各种 (参阅卢衍豪等, 1965; 卢衍豪, 1975) 均易于区分。

北美的 *Iliaenus fieldi* Raymond (1925, 107 页, 图版 7, 图 1—4) 其头鞍形状、背沟形态以及眼叶大小和位置均与本种相似, 但其头盖外形较狭长, 背沟较长, 较深, 前部膝折较缓, 壳面不具小浅坑装饰。

美国弗蒙特 (Vermont) 奥陶系 Chazy Formation 的 *Iliaenus punctatus* Raymond (1910, 226 页, 图版 35, 图 10) 壳面装饰与本种类似, 其眼叶小, 位置靠后, 头鞍沟的形态和长度与本种也相仿, 但其固定颊很宽, 略与头鞍基部宽相等, 头盖形态略作梯形而不是长方形, 前部膝折较缓。

产地层位 安徽萧县白土, 下奥陶统北庵庄组上部。

(三) 笔 石 *

树形笔石目 *Dendroidea* Nicholson, 1872

树笔石科 *Dendrograptidae* Roemer, 1897

无羽笔石亚科 *Callograptinae* Mu, 1953

无羽笔石属 *Callograptus* Hall, 1865

羽状无羽笔石(新种) *Callograptus pennatus* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 1)

笔石体呈细长锥形,高 22 毫米,宽 12 毫米,始端具有一根状构造,长 1.5 毫米,宽 0.9 毫米。笔石枝细长或微曲,枝宽均一,为 0.7—0.8 毫米,正分枝,分枝规则不显,不成分枝带,相邻两枝间距离大体和枝宽相当,5 毫米内有 7 个枝。无横靶和绞结。

胞管清晰,为细长直管,侧面保存为锯齿状,口缘内凹,腹缘直,形成纤细口尖外突,极为醒目,夹角约 5° 左右,相邻胞管掩盖极少,5 毫米内有 6—7 个胞管。

比较 新种笔石体形状、枝及胞管性质与贵州三都地区下奥陶统锅塘组的 *Callograptus viminis* Lin 较为接近,但新种始端具有固着盘,枝亦粗壮,呈波状弯曲,可能是营固定海底生活的。

产地层位 安徽萧县庄里,上寒武统凤山组。采集号: 3D2108-HB-2; 登记号: 46828。

斯氏无羽笔石 *Callograptus staufferi* Ruedemann

(图版 VI, 图 2, 3)

笔石体为锥形,保存为高 7 毫米,宽 5 毫米,笔石枝直或微曲,相互平行或近于平行,分枝间距约 2 毫米左右,夹角很小,枝宽均匀,为 0.4 毫米左右,5 毫米内有 5 个枝。未见横靶和绞结。

胞管为锯齿状,腹缘直或微凹,掩盖 $1/3$, 5 毫米内有 6—7 个胞管。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。采集号: 3DHj-4-52、54、46; 登记号: 46829、46830、46831。

宿县无羽笔石(新种) *Callograptus suxianensis* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 5—8)

笔石体小,呈扇形,高 3.5 毫米,宽 4.2 毫米,分散角约 90° 左右,枝直,宽度均一,0.2—0.25 毫米,分枝距离为 0.5—1 毫米,相邻两枝间的距离等于或大于枝宽,2.5 毫米内有 6 个枝,无横靶或绞结。

胎管裸露,有一个标本(图 8)胎管为细长锥形,长 2.1 毫米,口部宽仅 0.2 毫米,从近

* 由林尧坤执笔。

口部处生出三个原始枝。

胞管为锯齿状,腹缘直,口缘平,口尖著目,倾角 $5-10^{\circ}$,掩盖 $1/3$ 左右,5毫米内有10—11个胞管(2.5毫米内有5—5.5个胞管)。

比较 这是一种较原始的营养漂流生活的无羽笔石,以它较小的笔石体,纤细的枝极易与其它种区别。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。采集号: 3DHj-4-44/42(正模标本)、3DHj-4-45/41、56(副模标本);登记号: 46832、46833、46834。

蕈形无羽笔石(新种) *Callograptus fungiformis* Lin (sp. nov.)

(图版VI, 图12—16)

笔石体小,呈蕈形,高与宽均为3.5毫米,分散角约 90° 左右,枝粗壮呈弧形弯曲,正分枝,枝宽均一,为0.5毫米。无横靶。

胎管为锥形,长1.2毫米,宽0.3毫米,近口部处向两侧生出两个枝。

胞管小,锯齿状,排列紧密,腹缘直,口缘内凹,倾角 $30-40^{\circ}$,掩盖 $1/2$,5毫米内有8个胞管。

比较 新种是一种极小的无羽笔石,从笔石体外形和分枝情况来看,可能是比较原始的。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。采集号: 3DHj-4-50(正模标本)、3DHj-4-45/41、51、58、61(副模标本);登记号: 46836、46835、46837、46838、46839、46840。

无羽笔石(未定种) *Callograptus* sp.

(图版VI, 图4)

笔石体保存呈束状,高15毫米,宽4.5毫米,笔石枝劲直纤细,宽 $0.4-0.6$ 毫米,正分枝,分枝角小,分枝距离约3.5毫米,排列似平行状,5毫米内有8个枝(2.5毫米内4个枝)。

胞管侧面排列似锯齿状,腹缘直,口缘平,口尖清晰,掩盖少,5毫米内有7个胞管。

产地层位 安徽萧县捻山,上寒武统长山组。采集号: 3D0068-H6;登记号: 46841。

持握笔石属 *Airograptus* Ruedemann, 1916

持握笔石(未定种) *Airograptus* sp.

(图版VI, 图17, 18)

仅保存几个断枝,长5.5毫米,宽0.7毫米(口刺不计算在内)。胞管(正胞管)排列呈齿状,具有劲直粗壮的口刺,口刺长0.7毫米,倾角 20° ,相邻胞管间掩盖为其长的 $1/2$ 。5毫米内有8—9个胞管。副胞管性质不明。

比较 这种笔石的笔石枝和胞管性质接近北美的 *Airograptus furciferus* Ruedemann, 但由于标本破碎,难于确切鉴定。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。采集号: 3DHj-4-43、45、60;登记

号: 46842、46843、46844。

网格笔石亚科 *Dictyoneminae* Mu, 1953

网格笔石属 *Dictyonema* Hall, 1851

五顶山网格笔石安徽亚种(新亚种) *Dictyonema wutingshanense anhuiense* Lin
(subsp. nov.)

(图版 VI, 图 11)

笔石体为圆锥形,分散角小,始端断去,保存高度为 30 毫米,宽 17 毫米。笔石枝细,宽度均匀,仅 0.3—0.4 毫米,分枝角小,约 5—10°,分枝距离不等,分枝带不显。笔石体始部和中部笔石枝直,似呈平行状,末部呈波状弯曲,相邻两枝间距离不等,间距有的小于枝宽,有的超过枝宽的 2—3 倍,一般均大于枝宽。在 5 毫米距离内有 6—7 个枝。

横靶细直,和枝的轴向垂直,数量极少,分布很不规则,通常彼此相距 3—4 毫米。

胞管保存不太清楚,偶见侧面保存的笔石枝上正胞管为直管状,排列似锯齿,口缘平,腹缘直或内凹,形成极细小的口尖,相邻胞管掩盖极少,5 毫米内有 7—8 个胞管。

比较 新亚种是一个笔石体较大的网格笔石,始部形状,分枝及胞管性质与 *Dictyonema wutingshanense* Mu 极为接近,除笔石体较大外,枝与横靶较为粗壮,枝宽与相邻两枝间间距相差不显,末部枝呈波状弯曲。

与北美 *Dictyonema flabelliforme ruedermanni* Hahn 相比,新亚种的笔石枝排列紧密,横靶稀少,易于区别。

产地层位 安徽萧县庄里,上寒武统凤山组。采集号: 3D2108-H8-3; 登记号: 46845。

树笔石亚科 *Dendrograptinae* Roemer emend. Mu, 1953

树笔石属 *Dendrograptus* Hall, 1858

夹沟树笔石(新种) *Dendrograptus jiagouensis* Lin (sp. nov.)

(图版 VI, 图 9, 10)

笔石体小,呈树形,高 3—4.5 毫米,宽 2.5—3 毫米,枝粗壮,宽度均一,为 0.2—0.4 毫米,主枝长 1 毫米,始端尖削带根状物,向上逐渐增宽,然后两分叉,各枝在相距 2 毫米处再分叉,分枝无规则,呈簇状,有 3—5 个枝。

胞管保存不好,在一个标本的枝上偶见个别胞管,呈锯齿状,腹缘直,口缘平,口尖外突,掩盖极少,5 毫米内约有 9—10 个胞管(1 毫米内 2 个胞管)。

比较 此种树笔石笔石体极小,以其簇状分叉为特征。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。采集号: 3DHj-4-44 (正模标本)、3DHj-4-49、3DHj-4-59 (副模标本); 登记号: 46846、46847、46848。

渔叉树笔石 *Dendrograptus lonchoformis* Lin

(图版 VI, 图 20—22)

笔石体长 7 毫米,宽 2—3 毫米,主枝均已断去。分枝不规则,夹角相等,15—20°,各

枝似呈平行,枝宽均一,为 0.4 毫米左右。

胞管为锯齿状,腹缘直,口缘平,口尖外突,倾角 20° , 相邻胞管掩盖为其长度的 $1/2$, 5 毫米内有 7—8 个胞管。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。采集号: 3DHj-4-55/57、44、48; 登记号: 46849、46850、46851。

直立树笔石小型亚种(新亚种) *Dendrograptus erectus minor* Lin (subsp. nov.)

(图版 VI, 图 23)

笔石体高 10.5 毫米,宽 2.2 毫米,始端断去,主枝长 5.5 毫米,宽度均一,为 0.8 毫米,向上分叉,夹角小,为 10° 左右,枝劲直粗壮向上,略呈平行状,枝宽 0.5—0.4 毫米。

胞管排列如锯齿状,腹缘直,口缘内斜,口尖外突,倾角 $10-15^{\circ}$, 相邻胞管掩盖为其长的 $1/2$ 左右,5 毫米内有 7—8 个胞管。

比较 新亚种的笔石体外形接近 Hall 所描述加拿大魁北克的 *Dendrograptus erectus*, 但笔石体小,仅当后者的 $1/3$, 枝亦较细。

产地层位 安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。采集号: 3D1022-H6-31; 登记号: 46852。

树笔石(未定种) *Dendrograptu* sp.

(图版 VI, 图 19)

笔石体高 7.5 毫米,宽 4.6 毫米,枝的宽度均一,为 0.6—0.8 毫米,主枝短,始端有根状构造,枝劲直粗壮,分枝不规则,只见向一侧方向分枝,夹角 $20-40^{\circ}$ 。胞管性质不明。

产地层位 安徽萧县捻山,上寒武统长山组。采集号: 3D0068-H6; 登记号: 46853。

正笔石目 Graptoloidea Lapworth, 1875

对笔石科 Didymograptidae Mu, 1950

对笔石属 *Didymograptus* McCoy, 1851

微弯对笔石(比较种) *Didymograptus* cf. *pandus* Bulman

(图版 VI, 图 24—26)

笔石体两枝下垂,一枝断去一截,枝长 13 毫米以上,始部宽 0.7 毫米,向下缓缓增宽至 1.4 毫米,最大宽度在末部,分枝角最初为 90° , 继而缩小,最后为 40° 。胞管为细长锥形,始端断去,保存长度为 1.3 毫米。

胞管为锯齿状,腹缘直,口穴内凹,形成明显的口尖,倾角 $35-40^{\circ}$, 掩盖 $1/2-2/3$, 5 毫米内有 8—9 个胞管。

比较 我们的标本外形与胞管性质与 *Didymograptus pandus* Bulman 相同,但分枝角略大,胞管排列较密。

与我国四川长宁下奥陶统大沙坝组 *D. pandus* 相比,分枝角亦较大,胞管排列更密。

产地层位 安徽淮北,下奥陶统马家沟组上部。采集号: 3D2894-HB-6; 登记号: 46854。

参 考 文 献

- 王 钰, 1938, 二新奥陶纪三叶虫。中国地质学会会志, 18 卷, 2 期。
- 王 钰等, 1954, 辽宁太子河流域地层。地质学报, 34 卷, 1—2 期。
- 卢衍豪等, 1965, 中国的三叶虫。中国各门类化石。科学出版社。
- 卢衍豪, 1975, 华中及西南奥陶纪三叶虫动物群。中国古生物志, 新乙种, 第 11 号。
- 卢衍豪等, 1976, 中国奥陶纪的生物地层和古动物地理。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第七号。
- 许 杰、马振图, 1948, 宜昌层及宜昌期动物群。前中央研究院地质研究所丛刊, 第 8 号, 1—51 页。
- 孙云铸, 1924, 中国北部寒武纪动物化石。中国古生物志, 乙种, 第一号, 第四册。
- , 1933, 中国奥陶纪及志留纪笔石。中国古生物志, 乙种, 第十四号, 第一册。
- , 1935, 中国北部下奥陶纪笔石群。中国古生物志, 乙种, 第十四号, 第二册。
- 陈均远, 1975, 中国西藏南部珠穆朗玛峰地区鹦鹉螺类化石。珠穆朗玛峰科学考察报告 (1966—1968) ① 古生物, 一分册。科学出版社。
- , 1976, 中国北方奥陶纪地层及头足类化石研究的进展。古生物学报, 15 卷 1 期。
- 陈均远、邹西平、陈挺恩、齐敦伦, 1979a, 中国北方晚寒武世头足类——短棒角石目、原珠角石目(新目)及沿河角石目(新目)。古生物学报, 18 卷, 1 期。
- , 1979b, 中国北方晚寒武世爱丽斯曼角石目头足类。古生物学报, 18 卷, 2 期。
- 张文堂, 1949, 河北开平盆地奥陶纪三叶虫。中国地质学会会志, 29 卷, 1—4 期。
- , 1962, 中国的奥陶系。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。
- 张日东, 1959, 内蒙古伊克昭盟桌子山区域下奥陶纪的头足类化石。古生物学报, 7 卷, 4 期。
- 赵金科等, 1965, 中国的头足类化石。中国各门类化石。科学出版社。
- 盛莘夫, 1974, 中国奥陶系划分和对比。地质出版社。
- 葛利普, 1922, 中国北部奥陶纪动物化石。中国古生物志, 乙种, 第一号, 第一册。
- 穆恩之, 1955, 中国树形笔石。中国古生物志, 新乙种, 5 号。
- , 1974, 正笔石及正笔石式树形笔石的演化、分类和分布。中国科学, 第 2 期。
- 穆恩之等, 1979, 西南地区下奥陶统笔石。中国古生物志, 新乙种, 第 13 号。
- Bulman, O. M. B., 1931, South America Graptolites. *Ark. Zool.*, Bd. 22A, Nr. 3.
- , 1927, 1928, 1934, Monograph of British Denroid Graptolites, pts. 1—111, *Mon. Palaeont. Soc., London*, vols. 79—80, 86.
- Endo, R., 1932, The Canadian and Ordovician Formation and Fossils of South Manchuria. *U. S. Nat. Mus. Bull.*, 164.
- Flower, R. H., 1954, Cambrian Cephalopods. *New Mexico Bur. Mines Min. Res. Bull.*, 40.
- , 1964, The Nautiloid Order Ellesmeroceratida (Cephalopoda), *New Mexico Bur. Mines Min. Res. Mem.* 12.
- , 1968, The First Great Expansion of the Actinoceroids. *New Mexico Inst. Min. Tech. Mem.* 19.
- Harrington, H. J. & Leanza A. F., 1957, Ordovician Trilobites of Argentina. *Univ. Kansas Dept. Geol. Spec. Publ.*, 1.
- Jaanusson, V., 1957, Unterordovizische Illaeniden aus Skandinavien. *Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala*, vol. 37.
- Kobayashi, T., 1931, Studies of the Ordovician Stratigraphy and Paleontology of north Korea with Notes on the Ordovician Fossils of Shantung and Liaotung. *Bull. Geol. Surv. Chosen*, vol. 9.
- , 1933a, Faunal Study of the Wanwanian (Basal Ordovician) Series with Species Notes on the Ribeiridae and the Ellesmereceroids. *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, sect. 2, vol. 3, pt. 7.
- , 1933b, Upper Cambrian of the Wuhutsui Basin, Liantung, with special reference to the limit of the Chaumitian (or Upper Cambrian) of Eastern Asia, and its subdivision. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 11, nos. 1—2.
- , 1934, The Cambro-Ordovician formations and faunas of south Chosen, Palaeontology, pt. 1, Middle Ordovician faunas. *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, sect. 2, vol. 3, pt. 8.
- , 1935a, The Cambro-Ordovician Formations and Faunas of south Chosen, Palaeontology, pt. 3, Cambrian Faunas etc., *Ibid.*, vol. 4, pt. 2.
- , 1935b, On the phylogeny of the primitive nautiloids with description of *Plectonoceras liaotungense*, new species, and *Iddingsia(?) shantungensis*, new species. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 12.

- . 1944, Cambrian Faunas of Siberia, *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, sect. 11, vol. 6, pts. 11—12.
- . 1957, Upper Cambria, Fossils from Peninsular Thailand. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, sect. 2, vol. 10, pt. 3.
- . 1966, The Cambro-Ordovician Formations and Faunas of south Korea, pt. 10, Stratigraphy of the Chosen group in Korea and South Manchuria and its relation to the Cambro-Ordovician Formations of other areas, section B. the Chosen Group of north Korea and Northeast China. *Ibid.*, sect. 2, vol. 16, pt. 2.
- Moore, R. C. (ed.), 1959, Treatise on Invertebrate Paleontology. pt. O. Arthropoda, Geol. Soc. Amer. Kansas Univ. press.
- Raymond, P. E., 1910, Trilobites of the Chazy Formation in Vermont. Report of the Vermont, State Geologist 1909—1910.
- . 1916, New and Old Silurian trilobites from South-Eastern Wisconsin, with notes on the genera of the Illaenidae. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, vol. 60, no. 1.
- . 1925, Some Trilobites of the Lower Middle Ordovician of Eastern North America. *Ibid.*, vol. 67, no. 1.
- Ruedemann, R., 1947, Graptolites of North America. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 19.
- Salter, J. W., 1849, Figures and descriptions illustrative of British organic remains. *Mem. Geol. Sur. Dec. II.*
- Shergold, J. H., 1975, Late Cambrian and Early Ordovician Trilobites from the Burke River Structural Belt, Western Queensland, Australia. *Bur. Min. Resour. Aust. Bull.* 153, vols. 1—2.
- . 1977, Classification of the trilobite *Pseudagnostus*. *Palaeont.*, vol. 20, pt. 1.
- Walcott, C. D., 1913, Cambrian Faunas of China, Research in China. vol. 3.

OUTLINE OF ORDOVICIAN DEPOSITS AND FAUNAS IN SHANDUNG, N. ANHUI AND N. JIANGSU, E. CHINA

Chen Junyuan, Zhou Zhiyi, Zou Xiping,

Lin Yaokun, Yang Xuechang

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Li Zikun, Qi Dunlun, Wang Shuhuan,

Xu Huazhong, Zhu Xundao

(Regional Geological Survey Team, Anhui Province)

(Abstract)

The Ordovician sediments widely distributed in Shandong, northern Anhui and northern Jiangsu is known as belonging to the Yellow River type in China, where occur rich cephalopods together with rare trilobites and graptolites. On the basis of stratigraphical successions and faunal characters, these sediments have been divided (Chen, 1976) into five formations, namely, the Zhifanzhuang, the Beianzhuang, the Machiakou, the Gezhuang and the Badou formations. The Zhifanzhuang formation ranges in age from Tremadocian to early Arenigian. Its lower part is probably contemporaneous with the Yehli formation of N. China. But its middle and upper parts appear to be closely related with the Liangheishan stage. The Beianzhuang formation may be subdivided into four zones (in ascending order): 1) *Cyrtendocras rhythmicum* zone, 2)

Polydesmia zuezhanshanensis zone, 3) *Ordosoceras quasilineatum* zone and 4) *Eoisotelus parabinodosus* zone. The Machiakou formation may also be divisible into *Stereoplasticeras pseudoseptatum* zone below and *Tofangoceras pauciannulatum* zone above. It is worthy to note that in the upper part of the Machaikou formation has recently been found *Didymograptus* cf. *pandus* Bulman, which is one of characteristic forms of Llanvirnian stage. The Badou formation contains the following cephalopods: *Gonioceras badouense* Chen et Liu, *G. alarium* Chen, *G. centrale* Chen, *Badouceras pyriforme* Chen et Liu, *Gorbyoceras planoconvexum* Chen et Liu, *G. devexum* Chen, *Vaginoceras badouense* Chen et Liu, *Eostromatoceras mediotubulum* Chen. This formation seems to be closely related to the Black River formation in North America. The chronological relation of these successions is shown in table 11 in the former paper.

It should be pointed out that the boundary between the Ordovician and the Cambrian has been a problem in debate due to the scantiness of fossils. However, recently study in northern Anhui and northern Jiangsu allows us to define the lowermost Ordovician at the base of the *Cordulodus proavus* fauna and the uppermost Cambrian at the top of the *Coreanocephalus-Mictosaukia* fauna. The uppermost Cambrian exposed in northern Anhui is represented by the Fengshan formation, which can be subdivided into two members: The Jiagou member below and the Suxian member above. The Suxian member consists of dolomites intercalated with dolomitic shale containing *Mictosaukia*, *Changia*, *Coreanocephalus*, *Haniwa* and *Anderssonella*. Whereas the Jiagou member is composed mainly of limestones yielding, in the upper part, the following cephalopods: *Paraplectroceras* Chen, Qi et T. E. Chen, *Acaroceras* Chen, Qi et T. E. Chen, *Tanycameroceras* Chen et Qi, *Eburoceras* Zou et T. E. Chen, *Huaiheceras* Zou et T. E. Chen, *Sinoeremoceras Kobayashi* etc., which have relations with those of the Wanwan member in N. E. China.

A total of 33 genera and 64 species from the uppermost Cambrian to Ordovician are here described. Among them are cephalopods; 21 genera, 44 species (including new genera, 26 new species); trilobites: 8 genera, 15 species (including 1 new genus, 9 new species); and graptolites: 5 genera, 12 species (including 4 new species, 2 new subspecies).

Descriptions of new genera are briefly given below:

CEPHALOPODA

Yimengshanoceras Chen, Zou et Qi (gen. nov.)

Type species: *Y. longiconicum* Chen, Zou et Qi (gen. et sp. nov.)

Conch slightly endogastric; siphuncle large, marginal, moderately, expanded; septal necks hemichoanitic or subchoanitic; connecting rings thick, with eyelets in their ends; endocones long, with their ends dorso-centrally in position.

Machiakou stage of L. Ordovician, N. China.

TRILOBITE

Lonchobasilicus Zhou (gen. nov.)

Type species: *L. caudatus* Zhou (sp. nov.)

The type specimen of new genus is represented by a pygidium, which is similar

in many respects to those of *Dolerobasilicus* Harrington et Leanza and *Basilicus* Salter. But *Dolerobasilicus* differs in having more slender pygidial axis, in having more segments of axis and pleural lobes (over 25 in number), in the border being equal in width, in the elliptical instead of triangular pygidial shape and in the absence of terminal spine. *Basilicus* is distinguished by the shorter and semi-elliptical pygidium, by having fewer segments of the axis and pleural lobes and by the flattened border without a terminal spine.

Middle Ordovician, N. Anhui.

图 版 说 明

(标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所,所有照片未加任何润饰。除注明倍数者外,其余都为原大。)

图 版 I

1. 偏管假北极角石 *Pseudeskimoceras marginale* (Endo)
纵断面,近模标本,登记号: 46736。山东淄博八陡,下奥陶统北庵庄组。
- 2, 3. 宿县始伸展角石 *Eoectenolites suxianensis* Chen et Qi
2. 纵断面, 3. 体管局部放大, ×5, 正模标本, 登记号: 46737。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
- 4, 5. 安徽始克拉克角石 *Eoclarkoceras anhuiense* Chen et Qi
4. 局部放大, ×5; 5. 纵断面, 正模标本, 登记号: 46738。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
- 6, 7. 多壁弱环角石 *Acaroceras multiseptatum* Chen et Qi
6. 纵断面, 7. 体管局部放大, ×5, 正模标本, 登记号: 46739。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。
8. 畸形歪直角石(新种) *Sigmorthoceras pravum* Chen, Zou et Qi (sp. nov.)
纵断面, 副模标本, 登记号: 46740。安徽萧县庄里, 下奥陶统马家沟组。
9. 宿县副短棒角石 *Paraplectroceras suxianense* Chen, Qi et T. E. Chen
纵断面, ×2, 正模标本, 登记号: 46741。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
10. 宿县副短棒角石 *Paraplectronoceras suxianense* Chen, Qi et T. E. Chen
纵断面, ×2, 副模标本, 登记号: 46742。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
11. 小型象牙角石(新种) *Eburoceras pissinum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, ×2, 正模标本, 登记号: 46743。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
12. 弯形副短棒角石(新种) *Paraplectronoceras curvatum* Chen, Qi et T. E. Chen (sp. nov.)
纵断面 ×2, 正模标本, 登记号: 46744。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
13. 内弯弱环角石 *Acaroceras endogastrium* Chen, Qi et T. E. Chen
纵断面, 副模标本, 登记号: 46745。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。
14. 夹沟弱环角石(新种) *Acaroceras jiagouense* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 46746。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
15. 急快副短棒角石(新种) *Paraplectronoceras abruptum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, ×2, 正模标本, 登记号: 46747。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
16. 山东巴氏角石(新种) *Bassleroceras shantungense* Chen, Zou et Qi (sp. nov.)
自然风化面, 正模标本, 登记号: 46748。山东淄博八陡, 下奥陶统马家沟组。
17. 小型始克拉克角石(新种) *Eoclarkoceras parvum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面(偏斜的背腹方向), 正模标本, 登记号: 46749。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
18. 小型中华缓角石(新种) *Sinoeremoceras pisinum* Chen, Zou et Qi (sp. nov.)
偏斜的两侧方向纵断面 ×5, 正模标本, 登记号: 46750。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
19. 内弯弱环角石 *Acaroceras endogastrium* Chen, Qi et T. E. Chen
纵断面, 副模标本, 登记号: 46751。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。
20. 瘦小副短棒角石(新种) *Paraplectronoceras vescum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, ×2, 正模标本, 登记号: 46752。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
21. 外弯淮河角石(新种) *Huaiheceras exogastrium* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 46753。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。
22. 内弯弱环角石 *Acaroceras endogastrium* Chen, Qi et T. E. Chen

- 纵断面,副模标本,登记号: 46754。安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。
23. 亚圆弱环角石(新种) *Acaroceras subcircinatum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面,正模标本,登记号: 46755。山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。
24. 夹沟古藤角石(新种) *Kotoceras jiagouense* Chen, Zou et Qi (sp. nov.)
纵断面,正模标本,登记号: 46756。安徽宿县夹沟,下奥陶统北庵庄组。
25. 北方斯托尔博角石 *Stolbovocras boreale* Balaschov
纵断面,近模标本,登记号: 46757。山东淄博八陡,下奥陶统马家沟组。

图 版 II

1. 淮北短棒角石 *Plectronoceras huabeiense* Chen et Qi
纵断面,×5,正模标本,登记号: 46793。安徽淮北相山,上寒武统凤山组。
2. 内弯象牙角石(新种) *Aburoceras aduncum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面,副模标本,登记号: 46758。安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。
3. 小型副短棒角石(新种) *Paraplectronoceras parvum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面×2,正模标本,登记号: 46759。安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。
4. 规则屈内角石 *Cyrtendoceras rhythmicum* Flower
纵断面(两侧方向),近模标本,登记号: 46760。安徽宿县夹沟,下奥陶统北庵庄组。
5. 假隔壁灰角石 *Stereoplasmodoceras pseudoseptatum* Grabau
纵断面,近模标本,登记号: 46761。山东章丘文祖,下奥陶统马家沟组。
6. 畸形歪直角石(新种) *Sigmorthoceras pravum* Chen, Zou et Qi (sp. nov.)
纵断面,×2,正模标本,登记号: 46762。山东新泰汶南,下奥陶统马家沟组。
7. 博山多泡角石 *Polydesmia poshanensis* (Kobayashi)
纵断面,近模标本,登记号: 46763。安徽萧县老虎山,下奥陶统北庵庄组。
- 8, 9. 规则屈内角石 *Cyrtendoceras rhythmicum* Flower
8. 两侧方向的纵断面, 9. 体管局部放大, ×5, 近模标本, 登记号: 46764。安徽淮北大山头,下奥陶统北庵庄组。
10. 半领弱环角石(新种) *Acaroceras semicollum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面,正模标本,登记号: 46765。山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。
11. 高房弱环角石(新种) *Acaroceras altocameratum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面,正模标本,登记号: 46766。山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。
12. 规则屈内角石 *Cyrtendoceras rhythmicum* Flower
两侧方向纵断面,近模标本,登记号: 46767。安徽宿县夹沟,下奥陶统北庵庄组。
13. 大型管杯多泡角石 *Polydesmia canaliculata* Lorenz forma *magma* Kobayashi
纵断面,近模标本,登记号: 46768。安徽萧县老虎山,下奥陶统北庵庄组。
14. 大型长房角石(新种) *Tanycameroceras amplum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面,正模标本,登记号: 46769。安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。
15. 安徽长房角石 *Tanycameroceras anhuiense* Chen et Qi
纵断面,正模标本,登记号: 46770。安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。
16. 规则屈内角石 *Cyrtendoceras rhythmicum* Flower
两侧方向的纵断面,近模标本,登记号: 46771。安徽萧县庄里,下奥陶统北庵庄组。
17. 卡特斯角石(未定种) *Cartersoceras* sp.
两侧方向纵断面,登记号: 46772。安徽宿县夹沟,下奥陶统北庵庄组。

图 版 III

1. 陶庄弱环角石(新种) *Acaroceras taozhuangense* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面,×2,正模标本,登记号: 46773。山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。
2. 亚圆弱环角石(新种) *Acaroceras subcircinatum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面,副模标本,登记号: 46774。山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。
3. 长锥钹山角石(新属、新种) *Yimengshanoceras longiconicum* Chen, Zou et Qi (gen. et sp. nov.)
纵断面,副模标本,登记号: 46775。山东淄博八陡,下奥陶统马家沟组。
4. 中管链角石 *Ormoceras centrale* (Kobayashi et Matumoto)
纵断面,近模标本,登记号: 46776。山东新泰汶南,下奥陶统北庵庄组。
- 5, 6. 多房弱环角石(新种) *Acaroceras multiseptatum* Chen et Qi (sp. nov.)
5. 纵断面,×2, 6. 外形,副模标本,登记号: 46777。山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。
7. 鲁南始克拉克角石(新种) *Eoclarkoceras lunanense* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面,×2,正模标本,登记号: 46778。山东枣庄陶庄,上寒武统凤山组。
8. 直锥形弱环角石 *Acaroceras rectoconum* Chen, Qi et T. E. Chen

- 纵断面,正模标本,登记号: 46779。安徽宿县夹沟,上寒武统凤山组。
- 9, 10. 腹叶弱环角石(新种) *Acaroceras ventrolobatum* Chen et Qi (sp. nov.)
9. 纵断面, $\times 2$, 10. 外形, 正模标本, 登记号: 46780。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。
11. 细管弱环角石(新种) *Acaroceras stenotubulum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 46781。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。
- 12, 13. 梨形副短棒角石 *Paraplectronoceras pyriforme* Chen, Qi et T. E. Chen
12. 纵断面, 13. 体管局部放大, $\times 5$, 正模标本, 登记号: 46782。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
14. 内弯象牙角石(新种) *Eburoceras aduncum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 46783。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
15. 小型弱环角石(新种) *Acaroceras minutum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, $\times 2$, 正模标本, 登记号: 46784。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
16. 小型弱环角石(新种) *Acaroceras minutum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, $\times 2$, 副模标本, 登记号: 46785。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
17. 正直弱环角石(新种) *Acaroceras rectum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 46786。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。
18. 南票高原角石 *Kogenoceras nanpiaoensis* (Kobayashi et Matumoto)
纵断面, $\times 2$, 近模标本, 登记号: 46787。山东新泰汶南, 下奥陶统北庵庄组。
19. 内弯弱环角石 *Acaroceras endogastrum* Chen, Qi et T. E. Chen
纵断面, 副模标本, 登记号: 46788。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。
20. 内弯象牙角石(新种) *Eburoceras aduncum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, 副模标本, 登记号: 46789。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
21. 粗管象牙角石(新种) *Eburoceras grossotubulum* Chen et Qi (sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 46790。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
22. 亚弯始克拉克角石 *Eoclarkoceras subcurvatum* (Kobayashi)
纵断面, 近模标本, 登记号: 46791。山东枣庄陶庄, 上寒武统凤山组。
23. 长锥沂蒙山角石(新属, 新种) *Yimengshanoceras longiconicum* Chen, Zou et Qi (gen. et sp. nov.)
纵断面, 正模标本, 登记号: 46792。山东淄博八陡, 下奥陶统马家沟组。

图 版 IV

1. 假球接子(未定种) *Pseudagnostus* sp.
尾部, $\times 10$, 登记号: 46794。安徽淮北相山 (3D1034-H1), 上寒武统凤山组宿县段。
- 2, 3. 宽形湾盾壳虫(新种) *Wanwanaspis lata* Zhou (sp. nov.)
2. 头盖, 正模标本, $\times 10$, 登记号: 46795; 3. 头盖, $\times 4$, 登记号: 46796。山东枣庄陶庄煤矿西集公社 (FN204), 上寒武统凤山组夹沟段顶部。
- 4—7. 夹沟小安得生虫(新种) *Anderssonella jiagouensis* Zhu et Zhou (sp. nov.)
4. 头盖, 正模标本, $\times 3$, 采集号: 3D1022-H2, 登记号: 46797; 5. 头盖, $\times 5$, 采集号: 3D1022-H2, 登记号: 46798; 6. 头盖, $\times 5$, 采集号: 3D1034-H1, 登记号: 46799; 7. 尾部外模, $\times 3$, 采集号: 3D1022-H2, 登记号: 46800。安徽夹沟韩家 (3D1022)、淮北相山 (3D1034), 上寒武统凤山组宿县段。
8. 瘤状小安得生虫(新种) *Anderssonella granulosa* Zhu et Zhou (sp. nov.)
头盖, 正模标本, $\times 10$, 登记号: 46801。安徽夹沟韩家 (HJ-5), 上寒武统凤山组夹沟段顶部。
- 9—11. 公主杂索克虫 *Mictosaukia callisto* (Walcott)
9. 头盖, $\times 5$, 采集号: 3D1022-H2, 登记号: 46802; 10. 头盖, $\times 3$, 采集号: 3D1022-H3, 登记号: 46803; 11. 尾部, $\times 2.5$, 采集号: 3D1034-H1, 登记号: 46804。安徽夹沟韩家 (3D1022)、淮北相山 (3D1034), 上寒武统凤山组宿县段。
- 12—16. 安徽朝鲜头虫(新种) *Coreanocephalus anhuiensis* Zhu et Zhou (sp. nov.)
12. 头盖及尾部, 正模标本, $\times 3$, 采集号: 3D1012-H1, 登记号: 46805; 13. 头盖, $\times 5$, 采集号: 3D1022-H2, 登记号: 46806; 14. 头盖外模, $\times 2$, 采集号: f01(ef), 登记号: 46807; 15. 尾部, $\times 3$, 采集号: 3D1012-H1, 登记号: 46808; 16. 破损头盖, $\times 2$, 采集号: 3D1022-H2, 登记号: 46809。安徽夹沟韩家 (3D1022)、赵集 (3D1012)、萧县老虎山 (f01), 上寒武统凤山组宿县段。
- 17—19. 章氏虫(未定种) *Changia* sp.
17. 不完整头盖, $\times 1$, 登记号: 46810; 18. 尾部, $\times 2$, 登记号: 46811; 19. 尾部, $\times 1$, 登记号: 46812。安徽夹沟韩家 (3D1022-H2, H3), 上寒武统凤山组宿县段。
- 20, 21. 长形埴轮虫(新种) *Haniwa longa* Zhu et Zhou (sp. nov.)
20. 头盖, 正模标本, $\times 5$, 采集号: 3D1022-H2, 登记号: 46813; 21. 头盖, $\times 5$, 采集号: 3D1034-H1, 登记号: 46814。安徽夹沟韩家 (3D1022)、淮北相山 (3D1034), 上寒武统凤山组宿县段。
22. 刺状埴轮虫 *Haniwa mucronata* Shergold
头盖, $\times 10$, 登记号: 46815。安徽夹沟韩家 (HJ5), 上寒武统凤山组夹沟段顶部。

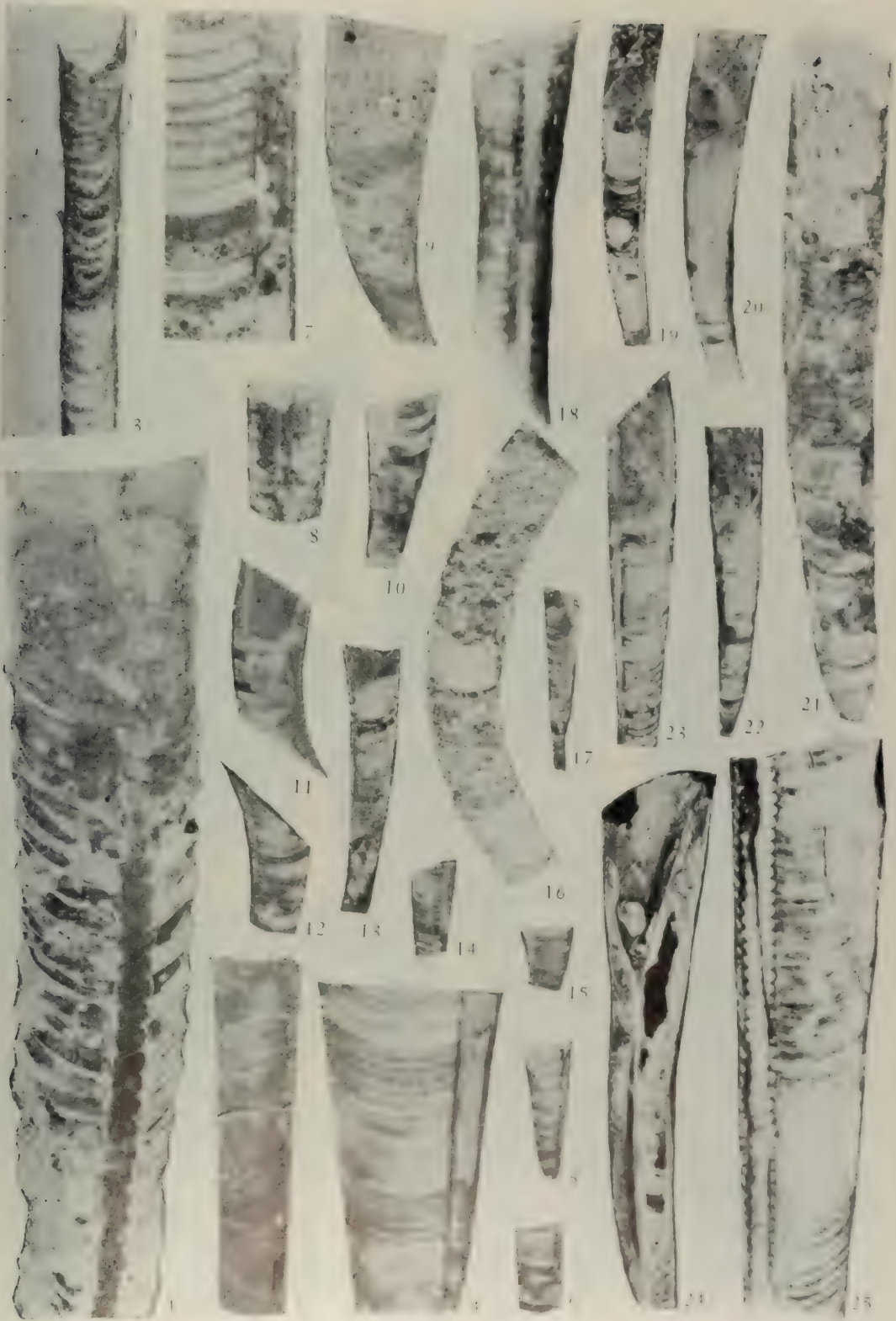
23. 东方小实盾虫(比较种) *Plethopeltella* cf. *orientalis* Kobayashi
头盖, $\times 5$, 登记号: 46816。山东枣庄陶庄煤矿西集公社 (FN204), 上寒武统凤山组夹沟段顶部。

图 版 V

- 1a—b. 具尾矛帝王虫(新属、新种) *Lonchobasiliscus caudatus* Zhou (gen. et sp. nov.)
尾部, 正视及侧视, 正模标本, $\times 1$, 登记号: 46817。安徽萧县白土公社 (PX1-2H), 中奥陶统阁庄组。(江苏省区测队三分队采集)
- 2—7. 拟双瘤古等称虫(新种) *Eoisotelus parabinodosus* Zhou (sp. nov.)
2. 头盖, 正模标本, $\times 2.5$, 登记号: 46818。3. 头盖, $\times 2.5$, 登记号: 46819; 4. 头盖, $\times 2$, 登记号: 46820; 5. 头盖, $\times 2.5$, 登记号: 46821; 6. 尾部外模, $\times 3$, 登记号: 46822; 7. 尾部, $\times 2$, 登记号: 46823。安徽夹沟赵集 (3D1015-H78), 下奥陶统北庵庄组上部。
- 8, 9. 淮南古等称虫(新种) *Eoisotelus huainanensis* Zhou (sp. nov.)
8. 头盖, 正模标本, $\times 2.5$, 登记号: 46824; 9. 尾部, $\times 2$, 登记号: 46825。安徽淮南洞山 (P23-H36), 下奥陶统北庵庄组中部。
10. 东方古等称虫 *Eoisotelus orientalis* Wang
尾部, $\times 1$, 登记号: 46826。山东博山八陡 (F91a), 下奥陶统北庵庄组下部。
- 11a—c. 白土斜视虫(新种) *Illaeus baituensis* Zhou (sp. nov.)
头盖, 正视、偏前视及侧视, 正模标本, $\times 5$, 登记号: 46827。安徽白土小家峪 (PXX21-1H), 下奥陶统北庵庄组上部。(江苏省区测队三分队采集)

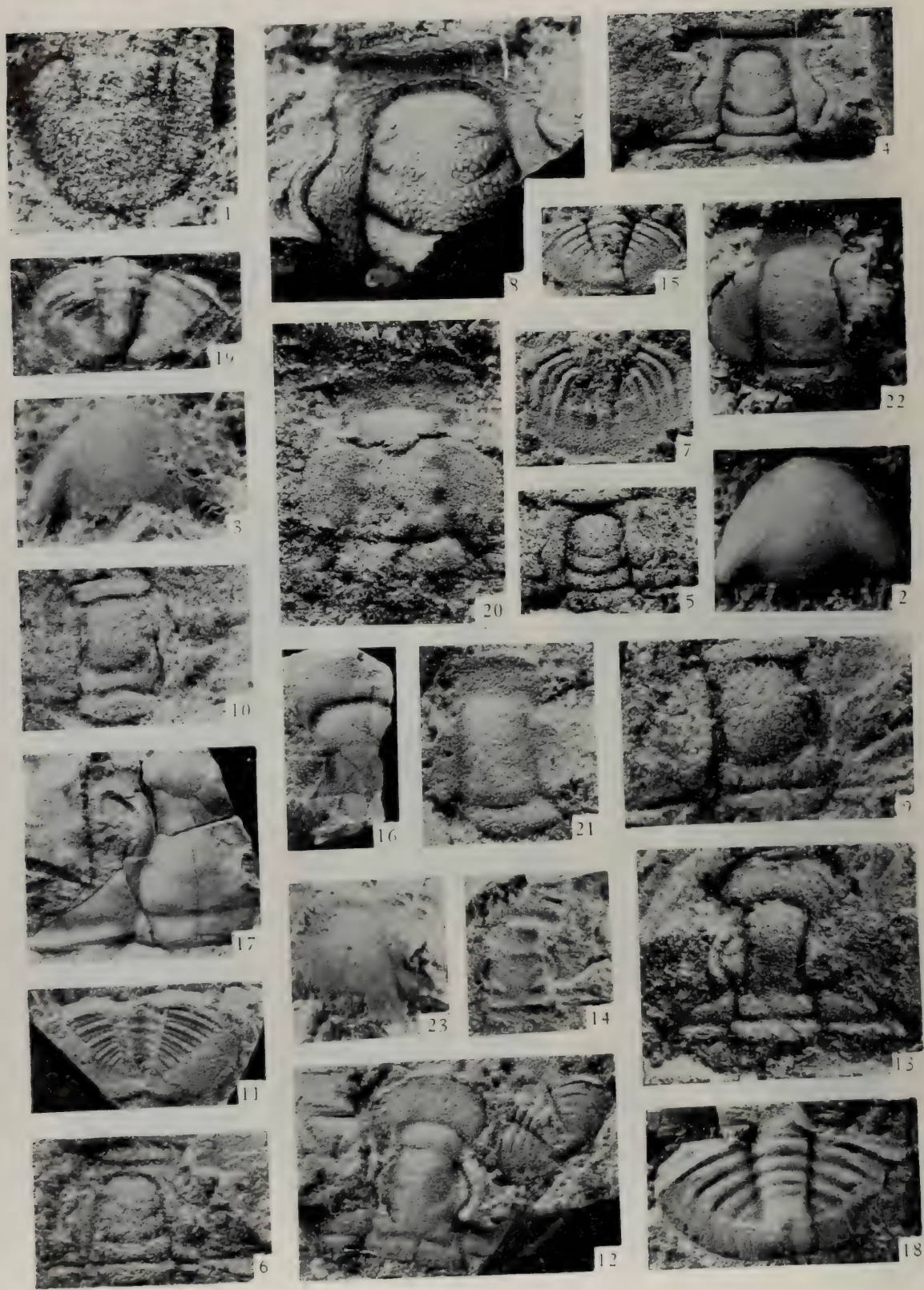
图 版 VI

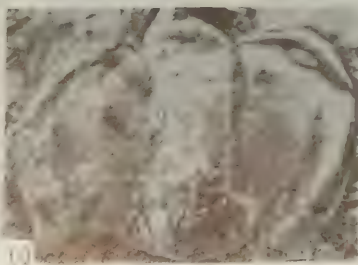
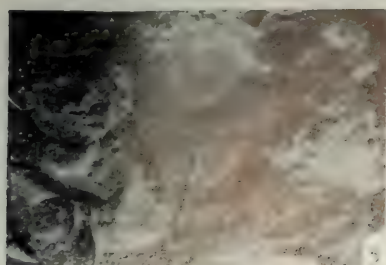
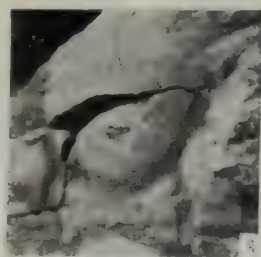
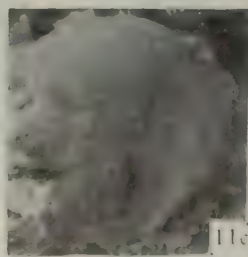
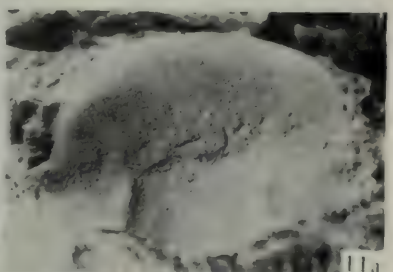
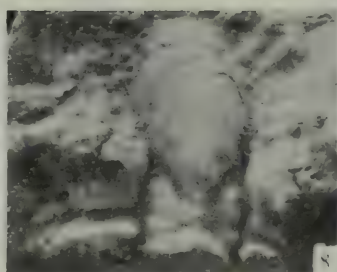
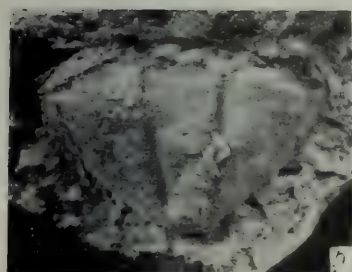
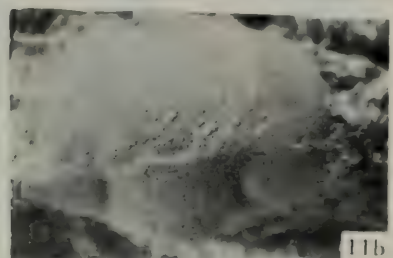
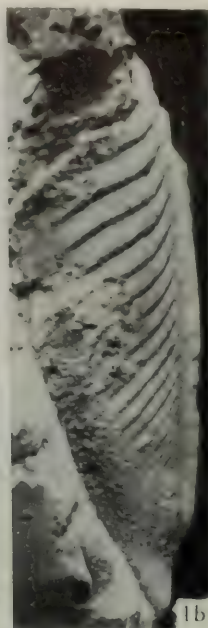
1. 羽状无羽笔石(新种) *Callograptus pennatus* Lin (sp. nov.)
 $\times 3$, 正模标本, 登记号: 46828。安徽萧县庄里, 上寒武统凤山组。
- 2, 3. 斯氏无羽笔石 *Callograptus staufferi* Ruedemann
2. $\times 10$, 3. $\times 6$, 登记号: 46829, 46831。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
4. 无羽笔石(未定种) *Callograptus* sp.
 $\times 6$, 登记号: 46841。安徽萧县捻山, 上寒武统长山组。
- 5—8. 宿县无羽笔石(新种) *Callograptus suxianensis* Lin (sp. nov.)
 $\times 10$, 5—6. 正模标本的正反面, 7. 副模标本, 8. 副模标本, 笔石体始部, 登记号: 46832a, b (正模标本), 46834, 46833 (副模标本)。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
- 9, 10. 夹沟树笔石(新种) *Dendrograptus jiagouensis* Lin (sp. nov.)
 $\times 10$, 9. 副模标本, 10. 正模标本, 登记号: 46846 (正模标本), 46847 (副模标本)。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
11. 五顶山网格笔石安徽亚种(新亚种) *Dictyonema wutingshanfense anhuiense* Lin (subsp. nov.)
 $\times 3$, 正模标本, 登记号: 46845。安徽萧县庄里, 上寒武统凤山组。
- 12—16. 蕈形无羽笔石(新种) *Callograptus fungiformis* Lin (sp. nov.)
 $\times 10$, 14. 正模标本; 12, 15. 副模标本, 13, 16. 笔石体的始部, 登记号: 46836 (正模标本), 46840, 46835, 46837, 46838 (副模标本)。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
- 17, 18. 持握笔石(未定种) *Airograptus* sp.
 $\times 10$, 登记号: 46843, 46842。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
19. 树笔石(未定种) *Dendrograptus* sp.
 $\times 6$, 登记号: 46853, 安徽萧县捻山, 上寒武统长山组。
- 20—22. 渔叉树笔石 *Dendrograptus lonchoformis* Lin
20. $\times 3$, 21. $\times 6$, 正反面, 22. $\times 10$, 登记号: 46849, 46851。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
23. 直立树笔石小型亚种(新亚种) *Dendrograptus erectus minor* Lin (subsp. nov.)
 $\times 6$, 正模标本, 登记号: 46852。安徽宿县夹沟, 上寒武统凤山组。
- 24—26. 微弯对笔石(比较种) *Didymograptus* cf. *pandus* Bulman
24, 26. $\times 3$, 正反面, 25. $\times 6$, 为图 24 的放大, 登记号: 46854。安徽淮北, 下奥陶统马家沟组上部。

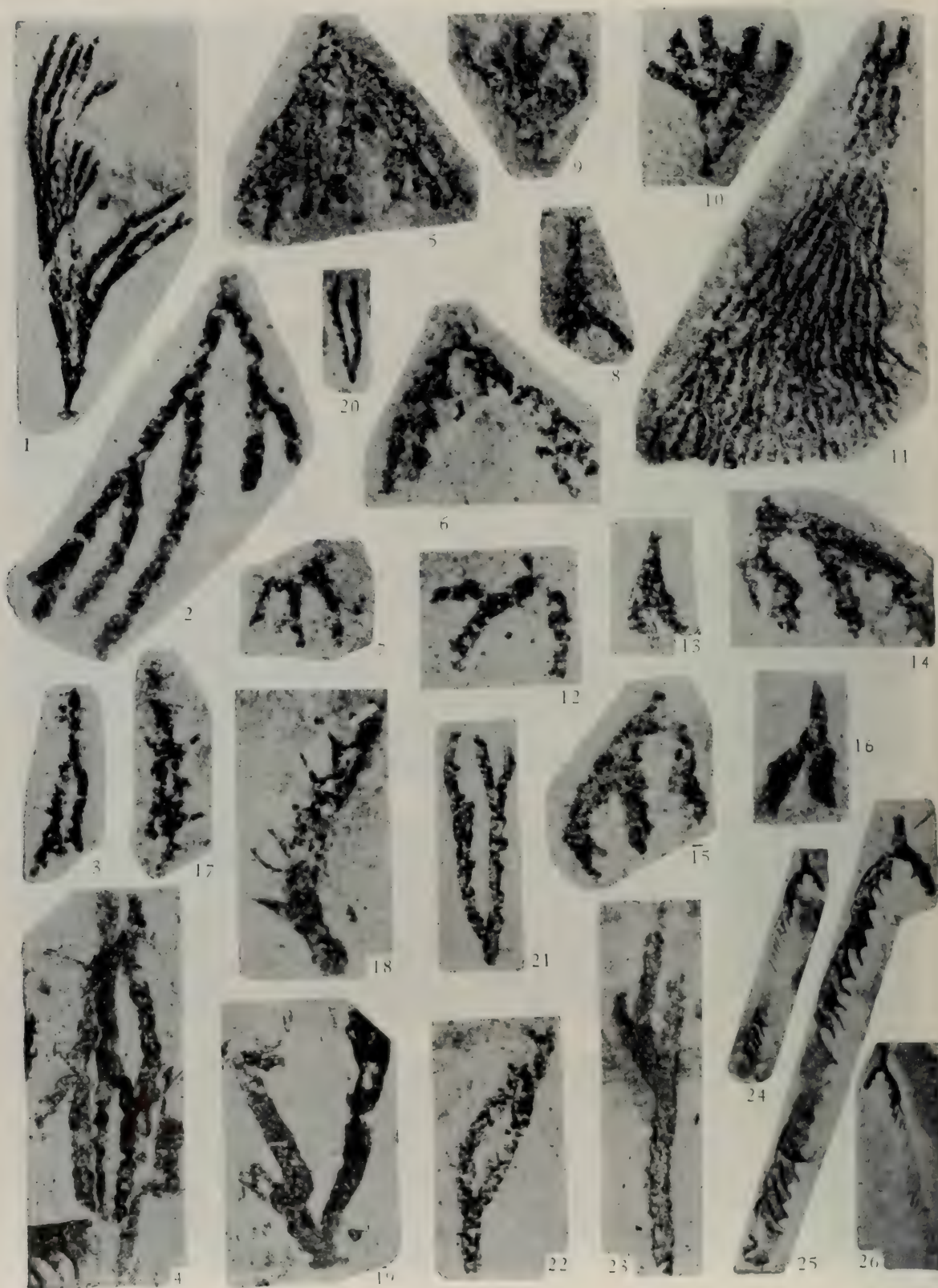












MEMOIRS OF NANJING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY, ACADEMIA SINICA

No. 16

CONTENTS

Cambrian Trilobites from Chuxian-Quanjiao Region, Anhui	Lu Yanhao and Zhu Zhaoling (25)
Cambrian Stratigraphy and Trilobite Fauna from the Zhongtiao Mountains, southern Shanxi.....	Zhang Wentang, Lin Huanling, Wu Hongji and Yuan Jinliang (89)
Ordovician Sediments and Faunas in the Taihang Mountains, North China	Chen Junyuan, Zhou Zhiyi, Zou Xiping, Lin Yaokun, Yang Xuechang, Wang Qichao, Qi Jikang, Wang Qingzhi and Lu Xueliang (146)
Outline of Ordovician Deposits and Faunas in Shandong, N. Anhui and N. Jiangsu, E. China	Chen Junyuan, Zhou Zhiyi, Zou Xiping, Lin Yaokun, Yang Xuechang, Li Zikun, Qi Dunlun, Wang Shuhuan, Xu Huazhong and Zhu Xundao (193)

MEMOIRS
OF
NANJING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY

Academia Sinica

No. 16

46

114.1

SCIENCE PRESS

1980

8

7





